



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**Transición hacia un modelo
de gestión sostenible de
residuos sólidos para la
Facultad de Ingeniería,
UNAM**

TESIS

Que para obtener el título de
Ingeniera Ambiental

P R E S E N T A N

María del Cielo Barragán Martínez

Fedra Gabriela Loza Sáenz

DIRECTOR DE TESIS

Dr. Antonio Jacintos Nieves



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2025

ÍNDICE

Índice de Tablas	4
Índice de Figuras	5
Índice de Gráficas.....	6
Introducción	7
Capítulo I. Marco Teórico.....	8
1.1 Desarrollo Sostenible.....	8
1.1.1 Ciudades Sostenibles.....	10
1.1.2 Universidades Sostenibles.....	11
1.2 Modelo de Sostenibilidad	15
1.3 Marco normativo en materia de gestión de residuos	15
1.3.1 Nacional	16
1.3.1.1 Marco Legal Federal.....	16
1.3.1.2 Marco Legal Estatal.....	18
1.3.2 Marco normativo internacional de referencia	19
1.4 Sistema Socioecológico.....	20
1.4.1 Sistema ecológico.....	22
1.4.2 Sistema social	22
1.4.3 Interacciones entre el sistema ecológico y social.....	23
Capítulo II. Diagnóstico sistémico	24
2.1 Ciudad Universitaria como Sistema Socioecológico.....	24
2.1.1 Sistema ecológico	24
2.1.2 Sistema social.....	28
2.1.3 Interacciones	29
2.2 Subsistema de gestión de residuos	43
Capítulo III. Desarrollo del modelo de gestión de residuos sólidos.....	51
3.1 Modelos analíticos.....	51
3.2 Participación de la comunidad universitaria.....	53

3.3 Desarrollo de indicadores	63
3.4 Metodología de aplicación	67
Capítulo IV. Propuesta del Modelo de Gestión Sostenible de Residuos para la Facultad de Ingeniería en Ciudad Universitaria, UNAM	68
4.1 Modelo de Desarrollo Sostenible para Ciudad Universitaria	69
4.2 Adaptabilidad a la Estrategia de Resiliencia y Sustentabilidad (ERES) de la Universidad Nacional Autónoma de México 2024-2027	79
4.3 Modelo de Gestión Sostenible de Residuos Sólidos para la Facultad de Ingeniería en Ciudad Universitaria, UNAM	80
Capítulo V. Resultados.....	86
Capítulo VI. Conclusiones	89
Referencias	90
Anexo	99

Índice de Tablas

Tabla 1. Marco Legal Federal	16
Tabla 2. Marco Legal Estatal	18
Tabla 3. Instrumentos de gestión universitarios.....	19
Tabla 4. Marco normativo internacional de referencia	19
Tabla 5. Especies de flora y fauna en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel.....	26
Tabla 6. Factores bióticos y abióticos del Campus de Ciudad Universitaria	27
Tabla 7. Interpretación de los elementos de Ciudad Universitaria como sistema socioecológico...	30
Tabla 8. Componentes y sus valores de Ciudad Universitaria como sistema socioecológico	39
Tabla 9. Componentes significativos del sistema socioecológico	41
Tabla 10. Componentes de la gestión de residuos en la Facultad de Ingeniería con los Manuales de Instalación y Operación de Separación de Residuos Sólidos Urbanos	44
Tabla 11. Contenido de la encuesta realizada	54
Tabla 12. Contenido de la entrevista realizada	56
Tabla 13. Objetivos definidos para la construcción de los indicadores	64
Tabla 14. Indicadores	66
Tabla 15. Metodología Sistemas Humanos Ambientales (HES)	67
Tabla 16. Descripción de interacciones del Modelo de Desarrollo Sostenible para Ciudad Universitaria	69

Tabla 17. Componentes y sus valores del Modelo de Desarrollo Sostenible de Ciudad Universitaria	74
Tabla 18. Componentes significativos del Modelo de Desarrollo Sostenible de Ciudad Universitaria	76
Tabla 19. Componentes y sus valores del Modelo de Gestión Sostenible de Residuos Sólidos para la Facultad de Ingeniería, UNAM	82
Tabla 20. Componentes significativos del Modelo de Gestión Sostenible de Residuos Sólidos para la Facultad de Ingeniería, UNAM	83
Tabla 21. Indicadores ajustados al Modelo	87
Tabla 22. Diagnóstico de los contenedores de la Facultad de Ingeniería, UNAM	100
Tabla 23. Respuestas de la comunidad de la Facultad de Ingeniería	108
Tabla 24. Evidencia fotográfica del estado actual de los contenedores de residuos de la Facultad de Ingeniería	119
Tabla 25. Definiciones de los elementos que conforman a Ciudad Universitaria como sistema socioecológico	126
Tabla 26. Definiciones de los elementos que conforman a Ciudad Universitaria como sistema socioecológico	130
Tabla 27. Definiciones de componentes del Modelo de Gestión Sostenible de Residuos Sólidos para la Facultad de Ingeniería, UNAM	131

Índice de Figuras

Figura 1. Línea del tiempo de los avances internacionales en materia de sostenibilidad.	8
Figura 2. Objetivos de Desarrollo Sostenible	9
Figura 3. Línea del tiempo de los avances en materia de Educación Superior y Sostenibilidad.	13
Figura 4. Jerarquía del marco jurídico mexicano.	16
Figura 5. Sistema socioecológico	21
Figura 6. Mapa del Campus de Ciudad Universitaria.	25
Figura 7. Entidades académicas y administrativas en el Campus de Ciudad Universitaria	28
Figura 8. Interacciones de Ciudad Universitaria como sistema socioecológico.	29
Figura 9. Contenedores de residuos en la Facultad de Ingeniería.	50
Figura 10. Limpieza de datos	52
Figura 11. Elaboración de tablas de frecuencias y gráficos	53
Figura 12. Pósters para la difusión de la encuesta	56
Figura 13. Modelo de Desarrollo Sostenible para Ciudad Universitaria	72
Figura 14. Programas prioritarios de la ERES UNAM. Fuente: UNAM, 2024	79
Figura 15. Modelo de Gestión Sostenible de Residuos Sólidos para la Facultad de Ingeniería, UNAM	81
<i>Figura 16. Contenedores en la Facultad de Ingeniería con la mayor cantidad de residuos</i>	<i>118</i>

Índice de Gráficas

Gráfica 1. Roles en la Facultad de Ingeniería	58
Gráfica 2. Tipos de residuos generados	58
Gráfica 3. Hábitos de separación de residuos en la Facultad de Ingeniería y en hogares	59
Gráfica 4. Principales razones por las cuales la comunidad no separa sus residuos en la Facultad de Ingeniería.....	60
Gráfica 5. Principales razones por las cuales la comunidad separa sus residuos en la Facultad de Ingeniería.....	61
Gráfica 6. El manejo de residuos es:	62
Gráfica 7. Contenedores con mayor cantidad de residuos en la Facultad de Ingeniería.....	62
Gráfica 8. Soluciones para las mejoras en la gestión de residuos en la Facultad de Ingeniería.....	63
Gráfica 9. Frecuencia con la que generas residuos en la Facultad de Ingeniería	114
Gráfica 10. Otros residuos.....	114
Gráfica 11. <i>Preferencia de recipientes para consumir alimentos</i>	115
Gráfica 12. <i>Otra razón</i>	115
Gráfica 13. Disposición a caminar con tus residuos	115
Gráfica 14. ¿Conoces las categorías de separación de residuos?	115
Gráfica 15. <i>¿Conoces los programas de separación de residuos en Ciudad Universitaria?</i>	116
Gráfica 16. <i>¿Conoces acciones para evitar o minimizar la generación de residuos?</i>	116
Gráfica 17. ¿Sabes si los residuos que generas pueden aprovecharse o reciclarse?	116
Gráfica 18. ¿Sabes que sucede con los residuos después de generarlos?	116
Gráfica 19. ¿Conoces problemas de gestión de residuos en Ciudad Universitaria?	116
Gráfica 20. ¿La generación de residuos en la Facultad de Ingeniería tiene impactos en el ambiente?	116
Gráfica 21. ¿Podría haber afectaciones en la salud por la generación de residuos?	117
Gráfica 22. ¿Has visto que la comunidad de la Facultad de Ingeniería disponga sus residuos fuera de los contenedores?.....	117
Gráfica 23. Principal responsable de mejorar la gestión de residuos en la Facultad de Ingeniería	117
Gráfica 24. Mejoras en la separación de residuos.....	117

Introducción

Las ciudades constituyen estructuras sociales que caracterizan a las sociedades contemporáneas. Su crecimiento ha estado basado en dos vertientes significativas: el progreso económico y la geografía. No obstante, en las últimas décadas se han intensificado los efectos negativos dado su crecimiento descontrolado y modelo capitalista. A la par emergen problemáticas ambientales, económicas y sociales que ponen en riesgo la calidad de vida de los habitantes, así como del ecosistema.

Por lo anterior, es indispensable replantear los esquemas tradicionales de las ciudades, es decir, orientar los esquemas hacia un enfoque de desarrollo sostenible, que integre de manera equilibrada los tres pilares fundamentales: el ambiental, el social y el económico. En este contexto, las universidades desempeñan un papel clave para la formación de profesionales con la capacidad de resolver problemas o generar proyectos ambientales y sociales fundamental para la orientar la investigación hacia prácticas que promuevan la sostenibilidad.

Asimismo, al contar con una estructura organizativa y una comunidad diversa, las universidades funcionan como ciudades piloto donde es posible desarrollar y evaluar los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) y ser una guía clave para impulsar en las ciudades las prácticas sostenibles.

Nuestra casa de estudios es el claro ejemplo de la incorporación de la sostenibilidad en sus campus. En 2018, mediante el Acuerdo que reorganiza la estructura administrativa de la Universidad Nacional Autónoma de México se creó la Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad (COUS), con el fin de articular, promover y fortalecer las prácticas orientadas a la sostenibilidad en todos los planteles, actividades y programas universitarios.

Dentro de los amplios temas que abarca la sostenibilidad, uno de los mayores retos que no solo enfrenta la universidad sino el mundo entero es la generación de residuos, pues se caracteriza por ser un problema perverso. De acuerdo con la COUS (2022), en Ciudad Universitaria se generan aproximadamente 15 toneladas de residuos diariamente, esto evidencia la magnitud del desafío actual y la necesidad de implantar estrategias que involucren a los integrantes de la comunidad universitaria.

Con base en lo anterior, esta tesis se enfoca en plantear un Modelo de Gestión Sostenible de Residuos Sólidos para la Facultad de Ingeniería (MGSRS-FI), mediante un diagnóstico sistémico de la situación actual, la participación de la comunidad universitaria, el desarrollo de indicadores y la metodología Sistemas Humanos Ambientales (HES). Esto con el fin de priorizar el bienestar de su comunidad universitaria a partir de la visión de la sostenibilidad.

Capítulo I. Marco Teórico

1.1 Desarrollo Sostenible

El término de desarrollo sostenible fue presentado por primera vez en el año de 1987, en el Informe “Nuestro Futuro Común” o “Informe Brundtland”, concebido como la “satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias” (p. 23). Este informe se derivó de diversas reuniones previas a este evento, la más directa fue la primera Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente, celebrada en Estocolmo, Suecia, en el año de 1972, de ahí que también se le conozca como Conferencia de Estocolmo. En ésta participaron 113 países que adoptaron 26 principios para la gestión racional del medio ambiente, incluida la Declaración y el Plan de acción de Estocolmo para el medio humano. Asimismo, dio lugar a la creación del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) que hoy sigue vigente. En la Figura 1 se plasman los antecedentes y hechos posteriores al planteamiento del término desarrollo sostenible.

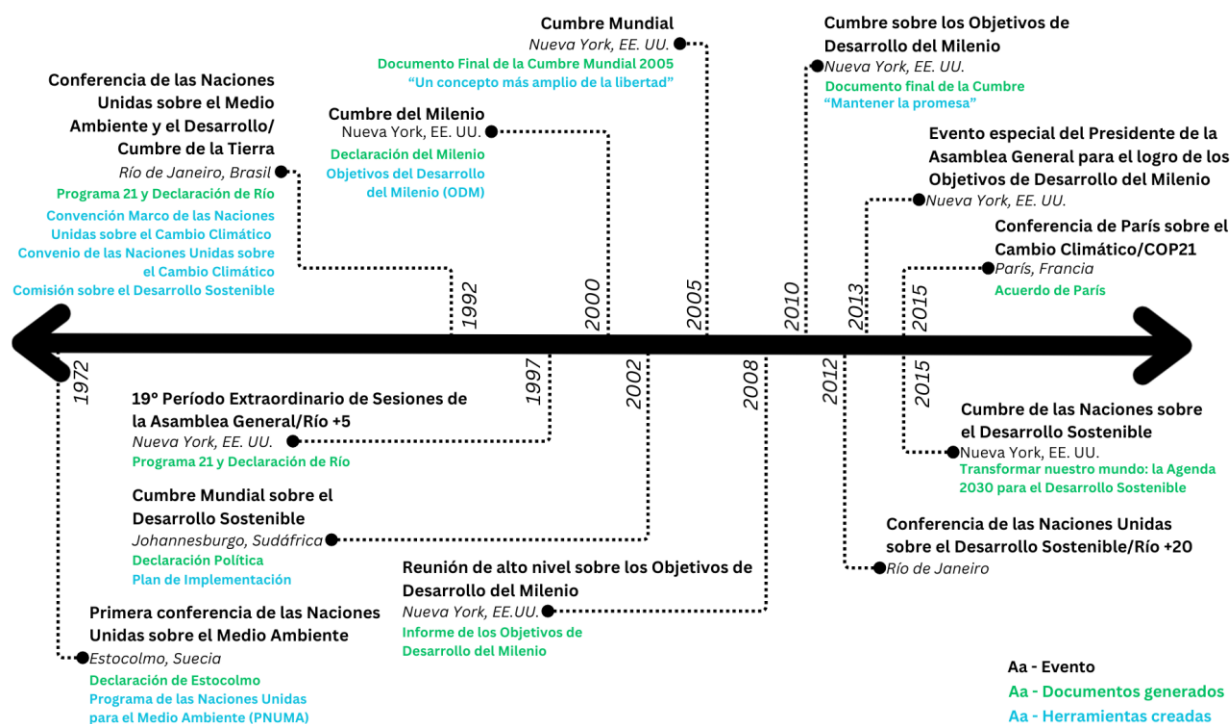


Figura 1. Línea del tiempo de los avances internacionales en materia de sostenibilidad.

Fuente: ONU, elaboración propia

Si bien, la Organización de las Naciones Unidas ha declarado el término solemnemente junto con una numerosa cantidad de jefes de estado, previamente ya se tenían visiones del concepto, de tal modo que se haya consolidado la ciencia de la sostenibilidad, o como sus precursores la nombrarían, una disciplina en la que la sostenibilidad es el núcleo de su particular visión del mundo (Kauffman, 2009, citado por Spangenberg 2011). Desde este marco de referencia, el desarrollo sostenible debe atenderse y estudiarse con la seriedad que merece, pues mediante la ciencia de la sostenibilidad se comprende que, para alcanzar este estado de equilibrio por la interacción de la humanidad con el ambiente, entre las dimensiones ambiental, social y económica -incluso política-, se deben analizar dichas interacciones desde el enfoque de la teoría de sistemas, a múltiples escalas de tiempo (generaciones sucesivas) y espacio. En el numeral 1.3 se retoma la idea que aquí se aborda.

Como se ilustra en la Figura 1, fueron numerosas las acciones previas que consolidaron lo que actualmente se conoce como Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), siendo 17 en su totalidad con 169 metas integrales abarcando las esferas social, ambiental y económica. Los ODS tiene como fines la erradicación la pobreza, la protección al planeta y el aseguramiento de la prosperidad para todos como parte de una nueva agenda de desarrollo sostenible. Este conjunto de objetivos de carácter global se plasmó en el documento titulado “Transformar Nuestro Mundo: la Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible”, adoptado el 25 de septiembre de 2015 por 193 líderes mundiales, entre ellos México. En la figura 2 se enuncian estos objetivos como un llamado a la acción colectiva en torno a numerosos problemas complejos que comprometen el futuro de la humanidad. Cabe mencionar que cada uno tiene metas específicas que para el año 2030 tendrían que cumplirse.



Figura 2. Objetivos de Desarrollo Sostenible

Fuente: ONU

En el desarrollo de esta tesis se integran algunos de los 17 ODS, que constituyen la base del modelo de gestión de residuos en la Facultad de Ingeniería (FI). Los cinco ODS seleccionados, afines al

tema central de este trabajo, son aquellos que abordan la gestión integral de residuos, la minimización de impactos ambientales, la incorporación de prácticas sostenibles en las universidades y la formación de comunidades conscientes de su tierra. A continuación, se enuncian los ODS: 4) Educación de Calidad: *Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos*; 11) Ciudades y Comunidades Sostenibles: *Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles*; 12) Producción y Consumo Responsable: *Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles*; 13) Acción por el Clima: *Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos* y 17) Alianzas para lograr los Objetivos: *Fortalecer los medios de implementación y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible* (ONU, 2022).

1.1.1 Ciudades Sostenibles

De acuerdo con Sobrino et al. (2016), el crecimiento desmedido de la población, los asentamientos irregulares, el deterioro de la calidad de vida y la escasez de servicios ambientales, son factores que comprometen la capacidad de las ciudades para adaptarse a las necesidades actuales y futuras, es decir, su desarrollo sostenible. Las ciudades son sistemas dinámicos interrelacionados que, generan oportunidades, impulsan la economía y la prosperidad, el desarrollo social y el empleo, facilitan la provisión de servicios y bienes fundamentales, fomentan la innovación, el progreso industrial y tecnológico, el espíritu empresarial y la creatividad además de generar economías de escala que facilitan la interacción, la especialización y la competitividad. Dada la complejidad del problema, en los últimos años los gobiernos de diversos países han intensificado su compromiso en la integración del ODS 11 *Ciudades y Comunidades y Sostenibles* en estrategias, políticas, planes y desarrollo de ciudades piloto o mejoras en zonas estratégicas, con el principal objetivo de *brindar ciudades y asentamientos inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles* (ONU, 2022) para 2030, mediante las siete metas establecidas, las cuales son:

- De aquí a 2030, asegurar el acceso de todas las personas a vivienda y servicios básicos adecuados, seguros y asequibles y mejorar los barrios marginales.
- De aquí a 2030, proporcionar acceso a sistemas de transporte seguros, asequibles, accesibles y sostenibles para todos y mejorar la seguridad vial, en particular mediante la ampliación del transporte público, presentando especial atención a las necesidades de las personas en situación de vulnerabilidad, las mujeres, los niños, las personas con discapacidad y las personas de edad.
- De aquí a 2030, aumentar la urbanización inclusiva sostenible y las capacidades para la planificación y la gestión participativas, integradas y sostenibles de los asentamientos humanos en todos los países.
- Redoblar los esfuerzos para proteger y salvaguardar el patrimonio cultural y natural del mundo.

- De aquí de 2030, reducir significativamente el número de muertes causadas por los desastres, incluidos los relacionados con el agua, y de personas afectadas por ellos, y reducir considerablemente las pérdidas económicas directas provocadas por los desastres en comparación con el producto interno bruto mundial, haciendo especial hincapié en la protección de los pobres y las personas en situación de vulnerabilidad.
- De aquí a 2030, reducir el impacto ambiental negativo per cápita de las ciudades, incluso prestando especial atención a la calidad del aire y la gestión de los desechos municipales y de otro tipo.
- De aquí a 2030, proporcionar acceso universal a zonas verdes y espacios públicos seguros, inclusivos y accesibles, en particular para las mujeres y los niños, las personas de edad y las personas con discapacidad.

Para abordar los desafíos presentes y futuros, es fundamental reconocer el concepto de *ciudad sostenible*. Según el Gobierno de Argentina, es una “*ciudad resiliente a los impactos adversos del cambio climático que identifica y reduce las vulnerabilidades de su población e incrementa la capacidad adaptativa, así como gestiona los riesgos de desastre. Una ciudad que reduce el impacto ambiental de sus actividades y promueve modalidades de consumo y producción sostenibles y acordes con sus propias condiciones territoriales, geográficas, sociales, económicas y culturales*” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2021). Según Sobrino (2016) una ciudad sostenible es “*aquella que toma decisiones considerando los tres pilares de la sostenibilidad: ambiental, social y económico, integrando los factores bióticos y abióticos de cada región. Promueve ambientes resilientes frente a cualquier impacto, prioriza la calidad de vida de la población sin comprometer los recursos de las generaciones futuras, y busca generar el menor impacto en el ecosistema. Además, fomenta la participación de la ciudadanía en la toma de decisiones integrales, promoviendo un desarrollo inclusivo, equitativo, justo, digno, igualitario, responsable y sostenible. Finalmente, establecen una relación interdependiente entre el ambiente y la sociedad, para crear comunidades conscientes y capaces de adaptarse a los cambios presentes y futuros*”.

1.1.2 Universidades Sostenibles

Con el fin de desarrollar el concepto de universidades sostenibles es necesario partir de la definición de *universidad*, según Meza (2016) “*se concibe como una institución que desea formar parte en la labor de transmitir, generar y difundir conocimientos*” además de contribuir al avance tecnológico e innovación y ser uno de los instrumentos principales para la transformación de la sociedad. En este sentido, las universidades son un actor clave para la formación de profesionales con la capacidad de resolver problemas o generar proyectos ambientales y sociales. En los últimos años las universidades han transitado hacia un enfoque sostenible mediante distintos acuerdos internacionales que integran a sus estrategias, reportes, planes y programas como se ilustra en la figura 3.

Los organismos internacionales en conjunto con las universidades se han comprometido con definir y llevar a la acción el concepto de “universidades sostenibles”, siendo algo particular para cada institución, considerando su contexto interno y externo en el cual desarrollen sus actividades. En general, el objetivo principal es incluir la sostenibilidad en los planes para generar un impacto positivo en el ambiente y la sociedad. *The College For International Studies University* (2021) reconoce que es su entorno y contexto el que define la sostenibilidad como institución, sin embargo, en su acepción de *universidad sostenible*, esta “debe educar a sus estudiantes en el respeto al medio ambiente y llevar medidas de ahorro energético, reutilización y eficiencia de los recursos y edificios, y fomentar el reciclaje”.

Zapata-González et al. (2016) proponen una definición para *campus universitario sustentable*¹ como

el lugar donde se construyen las bases del futuro de la sociedad, mediante la generación y apropiación del conocimiento e implementación de estrategias con conciencia ambiental en las esferas cultural, política, económica, social, ambiental y académica, para lograr la racionalidad teórica del saber, la racionalidad práctica del saber hacer y la racionalidad ética del saber ser y valorar; lo anterior a fin de permitir en las características físico-espaciales de los ambientes de aprendizaje internos y externos, las calidades habitacionales para el desarrollo cognitivo, físico y mental tanto del individuo como de su colectivo que, como pieza urbana, promuevan una relación bidireccional con la ciudad.

¹ Para este trabajo de tesis no se tuvo como objetivo el disertar respecto a los conceptos de “sostenible” o “sustentable”, por lo que se interpretan de manera análoga, aunque se conoce que algunos autores los diferencian.

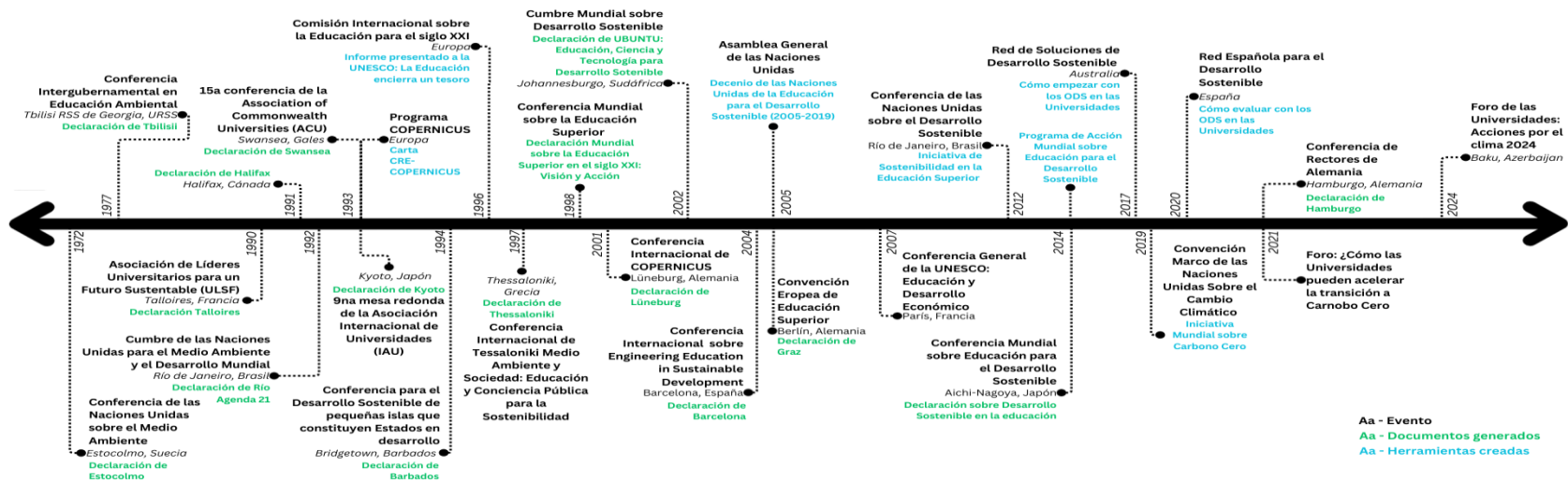


Figura 3. Línea del tiempo de los avances en materia de Educación Superior y Sostenibilidad.

Fuente: Universidades verdes y Sostenibles y Marcos internacionales clave sobre el rol de la educación Superior para el desarrollo humano y social, elaboración propia

Algunas universidades en el mundo, por ejemplo, la Universidad de Cambridge y Colleges, el Tecnológico de Monterrey, la Universidad de British Columbia, la Universidad Nacional de Singapur, la Universidad de Harvard y la Universidad Nacional Autónoma de México han incorporado en sus planes educativos y operativos la sostenibilidad. Por ejemplo, la Universidad de Cambridge y Colleges publica anualmente un reporte para detallar su progreso en la integración de la sostenibilidad y los impactos ambientales. Su reporte se estructura en once áreas clave: energía, construcción, agua, alimentación, residuos, transporte, biodiversidad, participación, políticas y gobernanza, adquisición e inversión. De manera similar, el Tecnológico de Monterrey elabora un reporte anual para detallar su progreso: “Iniciativas de Desarrollo Sostenible” organizado en nueve áreas clave: inclusión digital, materiales y comunicación para la educación de calidad, acciones por el clima, emprendimiento con impacto, movilidad social, salud y bienestar, espacios accesibles y sostenibles, investigaciones con impacto y acción solidaria.

Por su parte, la Universidad de British Columbia se destaca por estructurar su reporte de sostenibilidad en función a los 17 ODS, estableciendo una vinculación directa entre sus metas institucionales y los ODS. También, la Universidad Nacional de Singapur basa su reporte anual en 10 ODS específicos (2, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15 y 17), integrando sus contribuciones en cuatro áreas claves educación: a) moldeando mentes; b) investigación: rompiendo fronteras, c) campus: descarbonización mediante el diseño y d) liderazgo: liderando la sostenibilidad.

Asimismo, la Universidad de Harvard presenta un enfoque distintivo en su plan denominado “*Harvard University Sustainability Action Plan*”, centrándose en tres acciones principales: clima, equidad y salud. Este enfoque busca generar soluciones holísticas que aceleren la adopción de prácticas sostenibles que beneficien a la comunidad universitaria, además cada categoría presenta objetivos internos concretos.

Respecto a nuestra *alma mater*, la Universidad Nacional Autónoma de México desarrolló la Estrategia de Resiliencia y Sustentabilidad (*ERES, somos sustentables*) para el periodo 2024-2027, con el fin de priorizar el Eje Transversal de Sostenibilidad dentro del Plan de Desarrollo Institucional 2024-2027. La estrategia propuesta se estructura de tres programas prioritarios: campus sustentables y vinculación, educación capacitación y actualización para la sustentabilidad e investigación, y publicaciones y difusión de la sustentabilidad. Estos programas incluyen 30 acciones principales, 40 objetivos y 36 metas, cuyo objetivo principal es la integración de la sustentabilidad en la universidad para generar impactos positivos en la comunidad universitaria.

Esto es una muestra del compromiso de las universidades, tanto nacionales como internacionales por alinear sus estrategias con los ODS e integrar la sostenibilidad para el cuidado del ambiente, además de promover la responsabilidad social en sus egresados y comunidades académicas, fomentando su participación activa en la construcción de una sociedad inclusiva, equitativa, justa, digna, igualitaria, responsable y sostenible.

Cada una de las universidades mencionadas anteriormente cuentan con páginas web dedicadas a la sostenibilidad, donde se puede explorar a profundidad sus acciones, iniciativas y programas enfocados en la preservación del ambiente e integración de la sostenibilidad. A través de estas páginas, la comunidad universitaria, investigadores, académicos y personas externas pueden obtener recursos que sean de utilidad para la vida académica.

1.2 Modelo de Sostenibilidad

Entender un modelo de sostenibilidad implica iniciar por la definición de “modelo”. De acuerdo con una de las acepciones que ofrece la Real Academia Española (RAE), un *modelo* es un *esquema teórico, generalmente en forma matemática, de un sistema o de una realidad compleja, [...] que se elabora para facilitar su comprensión y el estudio de su comportamiento, o bien, un arquetipo o punto de referencia para imitarlo o reproducirlo.*

Un modelo de sostenibilidad de forma generalizada se encuentra vinculado al ámbito empresarial u organizacional (Plasencia-Soler et al., 2018), para la gestión de las mismas, pero no es exclusivo de este enfoque. Jacintos y Delgado (2023) esbozan una definición práctica al tema de residuos de *modelo de sostenibilidad* como “una representación simplificada de la realidad, la cual en este caso está enmarcada para un sistema socioecológico, evidenciando su influencia en el sector de residuos” (p.12).

Retomando los enfoques propuestos por Plasencia-Soler et al. (2018) y Jacintos y Delgado (2023), se puede definir a un *modelo de sostenibilidad* como un enfoque conceptual que establece los lineamientos generales para guiar el funcionamiento de una entidad hacia la sostenibilidad, considerando las tres dimensiones clave: social, ambiental y económica. Su objetivo es definir los actores y sus interacciones como una representación de ambas cosas funcionando idealmente, para lograr la sostenibilidad.

1.3 Marco normativo en materia de gestión de residuos

Conforme a lo contenido en la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en su artículo 4, párrafo sexto:

Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

A partir del precepto de la Constitución, se derivan diversas disposiciones que establecen responsabilidades, obligaciones y mecanismos legales que rigen a la nación. El establecimiento de regulaciones tales como leyes, reglamentos y normas, tienen como fin el beneficio del medio ambiente, la sociedad y la economía, atendiendo la protección del planeta para las generaciones presentes y futuras, a través de instrumentos de planeación como el Plan Nacional de Desarrollo

2025-2030, cuyo eje general 4 se denomina “Desarrollo sustentable”. En la Figura 4 se establece la jerarquía del marco normativo que rige a la nación.

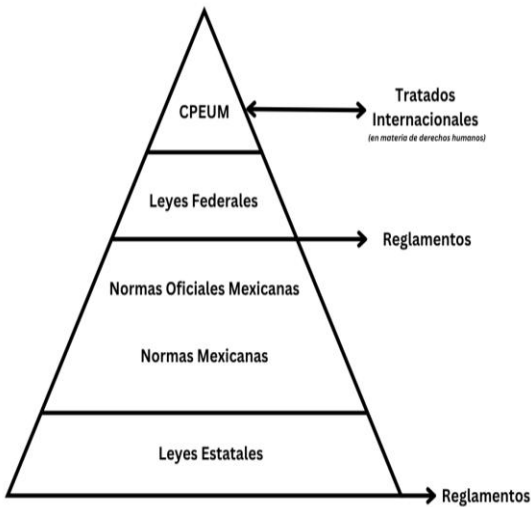


Figura 4. Jerarquía del marco jurídico mexicano.

Fuente: UNAM, elaboración propia.

1.3.1 Nacional

Para la gestión integral de residuos en la Facultad de Ingeniería, UNAM, ubicada en la Ciudad de México, es aplicable el marco legal Federal y Estatal en materia de residuos, con el fin de regular el manejo de los residuos sólidos urbanos generados en las instalaciones. A continuación, se enuncia la vinculación con el Modelo de Gestión Sostenible de Residuos Sólidos de la Facultad de Ingeniería (MGSRS-FI):

1.3.1.1 Marco Legal Federal

Tabla 1. Marco Legal Federal

Marco Jurídico	Descripción	Vinculación con el modelo
LEYES		
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)	Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así	El MGSRS-FI se vincula con la LGEEPA, al observar las disposiciones establecidas en la misma cuyo objeto es propiciar el desarrollo sustentable y establecer algunas bases, específicamente para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano, preservar y restaurar el equilibrio ecológico, proteger la biodiversidad y promover el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Asimismo, retoma las bases orientadas a la prevención y control de la contaminación del aire, agua y suelo, así como a

	como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción.	la participación corresponsable de la sociedad en la protección ambiental. De igual forma, el Modelo se sustenta en los mecanismos de coordinación y concertación que la Ley prevé entre autoridades, instituciones académicas, sectores social y privado, y la población en general, lo que fortalece su carácter integrador y su alineación con la política ambiental nacional.
LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS (LGPGIR)	Es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de residuos, en el territorio nacional.	El MGSRS-FI mantiene una estrecha relación con la LGPGIR, al observar el objeto de la misma consistente en <i>garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, valorización y gestión integral</i> de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, en su caso. Asimismo, se plantea como un instrumento de planeación que adopta los principios de la Ley, priorizando las actividades de manejo integral: reducción en la fuente, separación, reciclaje, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final de residuos adecuada.
REGLAMENTOS		
REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE AUTORREGULACIÓN Y AUDITORÍAS AMBIENTALES (RLGEEPA-AAA)	Ordenamiento que tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en su Capítulo IV, Sección VII, en materia de Autorregulación y Auditorías Ambientales y es de observancia general en todo el territorio nacional.	El MGSRS-FI se vincula con el RLGEEPA-AAA al concebirse el Modelo dentro del marco de las buenas prácticas de operación e ingeniería, entendidas como los programas, proyectos, políticas o acciones desarrolladas, implantadas y mantenidas por la Empresa y que están orientadas a la prevención de la contaminación y a la administración del riesgo ambiental. Cabe precisar que conforme a la definición establecida en el propio Reglamento, el término “Empresa” comprende a cualquier organización, establecimiento o instalación, pública o privada, en la cual se realizan actividades industriales, comerciales, de servicios o de aprovechamiento de recursos naturales; por lo tanto, dicha conceptualización resulta aplicable a la Facultad de Ingeniería.
REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS REISDUOS (RLGPGIR)	Ordenamiento que tiene por objeto reglamentar la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y rige en todo el territorio nacional y las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción y su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal, por conducto de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	El MGSRS-FI se vincula con el RLGPGIR al observar las disposiciones que establecen los lineamientos para llevar a cabo las actividades de manejo integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial. En concordancia con dicho Reglamento, el Modelo debe observar los criterios establecidos por las Normas Oficiales Mexicanas para la clasificación de los residuos generados en la Facultad, cuyas características definen el plan de manejo correspondiente. Asimismo, incorpora el enfoque de responsabilidad compartida, al fortalecer la articulación institucional con los objetivos nacionales de gestión integral de residuos.
NORMAS OFICIALES MEXICANAS		
NOM-161-SEMARNAT-2011	Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a	La relación que guarda el MGSRS-FI con la NOM-161-SEMARNAT-2011 se da por medio de los planes de manejo, toda vez que el Modelo contempla la definición e implementación de un plan de manejo que debe elaborarse

	Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a disco listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	para la Facultad de Ingeniería, basado en la correcta identificación y clasificación de los residuos.
--	--	---

1.3.1.2 Marco Legal Estatal

Tabla 2. Marco Legal Estatal

Marco Jurídico	Descripción	Vinculación con el modelo
LEY		
LEY DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO FEDERAL (LRSDF)	Establece las disposiciones generales para la gestión integral de residuos sólidos en el Distrito Federal.	El MGSRS-FI se ajusta a la LRSDF conforme las disposiciones que el Gobierno de la Ciudad de México establece en materia de residuos, toda vez que dicho Modelo se define para una institución educativa localizada geográficamente en esta entidad territorial.
REGLAMENTOS		
REGLAMENTO DE LA LEY DE RESIDUOS SÓLIDOS DEL DISTRITO FEDERAL (RLRSDF)	Reglamenta la Ley de Residuos Sólidos del Distrito Federal en materia de gestión integral de residuos sólidos no peligrosos y servicio de limpia.	El MGSRS-FI se alinea con el RLRSDF al definir sus interacciones conforme a los procedimientos operativos locales, donde intervienen las autoridades encargadas del servicio de disposición final de residuos sólidos urbanos de la Ciudad de México.
NORMAS AMBIENTALES DEL DISTRITO FEDERAL		
NADF-024-AMBT-2013	Criterios y especificaciones técnicas para la separación, clasificación, recolección selectiva y almacenamiento de los residuos del Distrito Federal	El MGSRS-FI se encuentra estrechamente relacionado a la NADF-024-AMBT-2013, toda vez que esta última establece criterios y especificaciones técnicas que la Facultad de Ingeniería como generador debe seguir para la separación y clasificación de los residuos desde la fuente generadora, a fin de promover su reducción y facilitar el acopio, recolección selectiva y valorización para reincorporarlos en un proceso productivo, en su caso.

Con el propósito de cumplir los objetivos establecidos en los marcos legales, la Universidad Nacional Autónoma de México cuenta con instrumentos que guían la gestión integral de residuos. Estos proporcionan lineamientos para implementar prácticas sostenibles, que favorecen la protección al ambiente y de la comunidad.

Tabla 3. Instrumentos de gestión universitarios

Instrumento	Descripción	Vinculación con el modelo
MANUALES CIUDAD UNIVERSITARIA		
MANUAL DE INSTALACIÓN DEL SISTEMA DE SEPARACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (MISSRSU)	Instrumentos para guiar de manera detallada a las entidades académicas y administrativas de Ciudad Universitaria la operación correcta del Sistema de Separación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU).	El MGSRS-FI se vincula con el MISSRSU de forma directa, ya que dicho Manual se elaboró con el objetivo de servir como guía al personal de las entidades académicas, en este caso, la Facultad de Ingeniería, para la instalación del Sistema de Separación de Residuos Sólidos Urbanos, cuyo fin es similar al del Modelo.
MANUAL DE OPERACIÓN DEL SISTEMA DE SEPARACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS (MOSSRSU)		El MGSRS-FI se vincula con el MOSSRSU de forma directa, ya que dicho Manual se elaboró con el objetivo de servir como guía al personal de las entidades académicas, en este caso, la Facultad de Ingeniería, para la operación del Sistema de Separación de Residuos Sólidos Urbanos, cuyo fin es similar al del Modelo.

1.3.2 Marco normativo internacional de referencia

En el marco normativo internacional de referencia se tienen contemplados aquellos instrumentos que favorecen la regulación, sin ser de carácter obligatorio y/o jurídicamente vinculantes, tal como son las normas ISO, adoptadas de forma voluntaria por desarrolladores de proyectos, organizaciones o particulares, además de los ODS, los cuales al ser considerados como un acuerdo internacional y de conformidad con la Figura 4, se encuentran a la par de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (en materia de derechos humanos), en cuanto a jerarquía de cumplimiento. México -al haber firmado este pacto junto con los otros 192 líderes mundiales-, sus habitantes y aquellos actores que tengan la capacidad como agentes de cambio, están invitados a poner en marcha los 5 ODS mencionados en el numeral 1.1 y retomados en la tabla siguiente, en la que se identifica la vinculación con el modelo de sostenibilidad propuesto en esta tesis.

Tabla 4. Marco normativo internacional de referencia

Marco Jurídico Internacional	Descripción	Vinculación con el modelo
NORMAS		
ISO 14001:2015	Sistemas de gestión ambiental Requisitos con orientación para su uso	El MGSRS-FI guarda una relación estrecha con la Norma Internacional ISO 14001:2015, toda vez que ambos comparten el propósito de proporcionar a las organizaciones -en este caso, a la Facultad de Ingeniería- un marco de referencia para proteger el medio ambiente y responder a las condiciones ambientales cambiantes, en equilibrio con las necesidades socioeconómicas. No obstante que dicha norma sea de aplicación general para todos los aspectos relacionados con la protección ambiental, el Modelo se acota específicamente al ámbito de la gestión de

		residuos, adoptando sus principios de mejora continua y prevención de la contaminación.
Agenda 2030		
ODS 4: Educación de Calidad	Garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos.	El MGSRS-FI se concibe también como un vínculo directo con el ODS 4, al ser una propuesta que surge desde el ámbito académico para su implementación y réplica en espacios donde sea posible su adaptación. Su desarrollo refleja el aprendizaje dinámico y colaborativo que caracteriza a la Facultad de Ingeniería, demostrando el compromiso con una educación de calidad orientada a la sostenibilidad.
ODS 11: Ciudades y Comunidades Sostenibles	Lograr que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.	El MGSRS-FI se relaciona directamente con el ODS 11 al contribuir a la construcción de entornos universitarios más sostenibles e inclusivos. Su aplicación busca mejorar las condiciones de vida dentro del campus y, de manera indirecta, en su entorno ecológico y social que posee cualidades de una urbe pequeña, reduciendo desigualdades mediante la incorporación de un enfoque integrador que prioriza la sostenibilidad.
ODS 12: Producción y Consumo Responsable	Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.	El MGSRS-FI se vincula con el ODS 12, toda vez que se enmarca en la gestión sostenible de los residuos, promoviendo la minimización de su generación a través de campañas que incentivan el consumo consciente y responsable, particularmente en lo relativo a productos de un solo uso.
ODS 13: Acción por el Clima	Adoptar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.	El MGSRS-FI se vincula con el ODS 13, al adoptar un enfoque preventivo basado en la ciencia de la sostenibilidad, que permite anticipar los efectos adversos del cambio climático y responder con estrategias dinámicas, en contraste con las medidas lineales tradicionales.
ODS 17: Alianzas para lograr los Objetivos	Fortalecer los medios de implementación y revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible.	El MGSRS-FI se asocia con el ODS 17, al fomentar la cooperación y la corresponsabilidad entre los distintos actores universitarios en la mejora de la gestión de residuos, promoviendo alianzas que contribuyan al bienestar común y al principio de no dejar a nadie atrás.

1.4 Sistema Socioecológico

Retomando lo mencionado en el numeral 1.1, desde la ciencia de la sostenibilidad que se analiza desde un enfoque de complejidad y de problemas perversos, se han abordado estas problemáticas mediante diversas herramientas analíticas, en búsqueda de alternativas aplicadas que permitan avanzar hacia un desarrollo sostenible, para un entendimiento integrado de esos conceptos, se utiliza como unidad de análisis para esta investigación: *el sistema socioecológico* (ver Figura 5). Fischer et al. (2007) lo definen como un “sistema interdependiente e interconectado entre personas y naturaleza, que están anidados entre escalas. Esto refleja que las personas forman parte de los ecosistemas y los configuran, desde escalas locales hasta globales y dependen fundamentalmente de la capacidad de estos sistemas para proporcionar servicios para el bienestar humano y el desarrollo

social”. El sistema socioecológico se reconoce, además, como la unidad funcional para alcanzar el desarrollo sostenible (Gallopín et al. 2001, Torres-Lima y Cruz-Castillo 2019, citado por Peña-Puch et al. 2021) y como sistema adaptativo complejo, ya que se dan fenómenos como la no linealidad, las valoraciones, los umbrales definidos y no definidos, los estados estables alternativos y la autoorganización (Constanza 2014, Norberg y Cumming 2008, citado por Cerón et al. 2019).

Otra definición que cabe mencionar es la que hace Jacintos inspirado en Maass, en la que lo interpretan como un análisis de los principios y factores ecológicos que dictan las interacciones bióticas entre los organismos y su ambiente, así como los principios y factores culturales (económicos, políticos, religiosos, etc.) que dictan las interacciones entre los seres humanos y su ambiente. Es así que la sostenibilidad, paralelamente, se debe analizar como un sistema integrado que considere la interacción entre los sistemas ecológico y social, de ahí que también se le conozca como *sistema humano-ambiental* (Turner et al. 2003a, Scholz 2011, citado por Binder et al. 2013) o socio-ecosistema (Maass, s.f.).

Además del enfoque de sistemas, multi dimensional y multi escalar, un sistema socioecológico debe tener un enfoque de resiliencia, ya que en un sistema socioecológico resiliente, las perturbaciones tienen el potencial de crear oportunidades para hacer cosas nuevas, innovar y desarrollarse. El concepto de resiliencia surgió de la comparación de estudios de ecosistemas (Folke, 2006), pues comprendieron que al ser multifactorial, no podría ser un sistema estable. Así sucede con los sistemas socioecológicos, los cuales al componerse de actores, interacciones y entorno, en definitiva, no podrían concebirse como un ente estático, por el contrario, se encuentran en constante cambio. En ese sentido, ante la incertidumbre, la resiliencia es un enfoque, una herramienta conceptual que nos ayuda a afrontar el cambio (no tener sorpresas), adaptarse a él y darle forma (Berkes et al. 2003, Smit and Wandel 2006, citado por Folkes 2006).



Figura 5. Sistema socioecológico.

Fuente: SARAS, adaptado de Resilience Alliance 2007, elaboración propia.

1.4.1 Sistema ecológico

El sistema ecológico dentro del ámbito de la sostenibilidad puede definirse en el mismo término de *ecosistema*, entendido por Maass (s.f.) como un nivel de organización que surge de la conjunción del mundo físico-químico (abiótico), junto con los organismos (biótico), el cual permite el desarrollo de la vida. Los *factores bióticos* son aquellos componentes físicos y químicos del ecosistema que son fundamentales para la supervivencia de cualquier comunidad biológica sin realizar funciones vitales dentro de la estructura orgánica de los seres vivos (CCH, 2017); entre ellos se encuentran el agua, la temperatura, el viento, el suelo, etc. Por otro lado, los *factores bióticos* son los seres vivos que integran el ecosistema. Debido a que el humano ya se contempla en el sistema social, aquí se hace alusión a la flora y la fauna; elementos formados por sustancias inorgánicas y orgánicas de carbono, caracterizados por una organización interna compleja y una serie de reacciones químicas que ocurren dentro de una unidad funcional (célula) (CCH, 2017).

Debido a que los ecosistemas son sistemas abiertos sin límites bien definidos (Maass, s.f.), es que el sistema ecológico debe delimitarse según la dimensión espacial y conforme a componentes significativos. A nivel espacial, las cuencas hidrográficas se perciben como excelentes unidades de manejo (Maass, s.f.), dado que son territorios definidos naturalmente donde todos los procesos socioecológicos están íntimamente ligados entre sí. En ellas el manejo se entiende como un proceso de planeación, implementación y evaluación de acciones mediante la participación organizada e informada de la población (SEMARNAT, 2013), que además debe conceptualizarse como un sistema complejo con interacciones a diversas escalas y con intervenciones de múltiples actores (SEMARNAT, 2013).

1.4.2 Sistema social

El sistema social es aquel integrado por los componentes sociales: individuos, grupos, instituciones/organizaciones, población, comunidad; es el complemento del sistema ecológico. Engloba todas las actividades humanas que comprenden economía, tecnología, política y cultura (SARAS, s.f.). Bajo este entendido y considerando que el enfoque de sistema socioecológico, es eso, un enfoque, es que depende de quién lo construye junto con el modelo de sostenibilidad, definir quiénes serán los actores o personas involucradas según el nivel de organización social (esto se retoma en el numeral 1.4.3). Dichos sectores sociales deben ser tomados en cuenta mediante procesos participativos al ser el hombre parte del ecosistema (Maass, s.f.). La inclusividad debe promoverse a través de: la colaboración cívica; la generación de un sentido de pertenencia y propiedad; interacción social e intergeneracional; expresiones culturales; participación política; cohesión social y sociedades pluralistas (ONU Hábitat, 2021).

Para la Nueva Agenda Urbana la dimensión social cobra relevante importancia al ser la causa y sustancia de llevar a cabo toda una planeación hacia un desarrollo sostenible. Reconoce que hay que dar atención a grupos vulnerables o marginados (infancias, personas de edad, mujeres y niñas, personas con capacidades diferentes, minorías étnicas, migrantes, refugiados y personas

desplazadas) a fin de garantizar la igualdad de derechos para todas las personas y al mismo tiempo, la sostenibilidad. Ahondando y nutriendo la esencia del análisis del sistema social, es la comunicación lo genuinamente social (Luhmann 2007, citado por Ramos 2020), ya que el significado de la comunicación y particularmente el sentido comunicativo no proviene de los seres humanos, sino éste se encuentra en el sistema mismo de la comunicación (Ramos, 2020).

1.4.3 Interacciones entre el sistema ecológico y social

Las interacciones socio-ecológicas se desarrollan en un contexto de cambio global y otras dinámicas temporales. Asimismo, se destacan tres características fundamentales: resiliencia, servicios ecosistémicos y adaptabilidad, las cuales se encuentran paralelamente interconectadas. La primera hace referencia a la capacidad que tiene el sistema de mantener sus funciones pese a la volatilidad ambiental (Sterk et al. 2017, citado por Cerón et al. 2019), identificando así el estrecho vínculo con la adaptabilidad, pues sin la capacidad adaptativa que tienen los sistemas social y ambiental, la resiliencia de estos se vería seriamente amenazada. Los procesos adaptativo-resilientes provistos por los sistemas socioecológicos, que tienen lugar mediante interacciones tales como prácticas de manejo sostenibles, de adaptación y servicios ecosistémicos, ocurren a múltiples escalas y mediante ciclos cambiantes (Virapongse et al., 2016, citado por Cerón et al., 2019).

Por su parte, los servicios ecosistémicos son el puente de interacción entre la dimensión social y ambiental al ser la clave de su manejo teórico-práctico (Cerón et al., 2019), bajo el entendido de que uno depende del otro. Los servicios ecosistémicos son entendidos como aquellos servicios que provee el ambiente (desde el enfoque antropocéntrico), constituyen la base del desarrollo y sostenibilidad (SARAS, s.f.) bajo la categorización de provisión, regulación, soporte y cultural, así como el tipo de contribución a los procesos económicos (Godwy y Erickson 2005, Constanza et al. 2017, citado por Cerón et al. 2019) derivados de esos recursos (secuestro de carbón, generación de energía eléctrica por corrientes de agua, etc.) (Rival y Muradian, 2012a, citado por Cerón et al., 2019).

De acuerdo con Binder et al. (2013), las interacciones pueden darse en diferentes sentidos:

- $E \rightarrow S$: el sistema ecológico influye en el sistema social
- $S \rightarrow E$: las actividades humanas afectan el sistema ecológico o los servicios ecosistémicos
- $S \leftrightarrow E$: la reciprocidad entre el sistema social y el sistema ecológico es considerada, incluyendo circuitos de retroalimentación y procesos de aprendizaje en el sistema social en respuesta a los cambios en el sistema ecológico.

Siguiendo con Binder et al. (2013), las escalas en que las interacciones en el sistema social pueden darse, son categorizadas de la siguiente forma:

- Macro: describe el sistema social únicamente a un nivel macro (p. ej., sociedad), sin incluir el nivel de lo individual.

- Macro → Micro: provee conceptos en los que el nivel macro (p. j. sistema social o de gobierno), influye al nivel micro (p. ej. usuarios individuales, consumidores, residentes, etc.).
- Micro → Macro: fija el enfoque en el nivel micro (p. ej. aprendizaje y toma de decisiones individuales) y como esto impacta el nivel macro (p. ej. un grupo o sociedad).
- Micro: → considera sólo el nivel micro (p. ej. toma de decisiones individuales) sin considerar los niveles superiores.

A manera de resumen, en este capítulo se estableció la base conceptual y teórica de este trabajo. En el caso de Ciudad Universitaria, la sostenibilidad converge desde los enfoques de ciudad y universidad sostenibles, debido a su doble carácter: por un lado, como institución educativa y por otro, por la infraestructura y el entorno que la conforman. Esta condición le otorga un carácter singular que la convierte en un objeto de estudio único.

Capítulo II. Diagnóstico sistémico

La elaboración de un diagnóstico es una de las etapas básicas en la planeación de cualquier actividad, de acuerdo con Sánchez-Guerrero (s.f.) se entiende a la *planeación* como un “proceso por el cual un sistema (el objeto a planear) es conducido a partir de una situación presente, hacia un estado deseado, empleando los recursos necesarios disponibles”.

El diagnóstico permite identificar el estado en que se encuentra el objeto de estudio. En ese sentido, un diagnóstico sistémico, permite identificar el estado en que se encuentra un sistema. Bajo esta significación y por el enfoque desde la ciencia de la sustentabilidad, es que se define al Campus de Ciudad Universitaria de la UNAM como un sistema socioecológico, conformado por su socio-sistema y su sistema ecológico.

Alternamente, se propone la determinación de siete subsistemas de gestión: agua, energía, movilidad y transporte, infraestructura verde y gris, biodiversidad, educación y cultura ambiental y; residuos, éste último de interés por alinearse con el tema central de este trabajo.

En este apartado se realiza la búsqueda y recopilación de información de los diferentes niveles de sistemas, se analiza y obtienen reflexiones de la información obtenida; finalmente, se concluye y emiten recomendaciones para el desarrollo, investigación y modelo sistémico propuesto en este trabajo.

2.1 Ciudad Universitaria como Sistema Socioecológico

2.1.1 Sistema ecológico

El Campus de Ciudad Universitaria de la UNAM conocido por estar dentro de la *Lista del Patrimonio Mundial de la UNESCO* (Comité de Análisis para las Intervenciones Urbanas,

Arquitectónicas y de las Ingenierías en el Campus Ciudad Universitaria y los campus de la UNAM, 2023) se sitúa al sur de la Ciudad de México en las alcaldías Álvaro Obregón (mayormente) y Coyoacán (en menor área), con una superficie total de 730 [ha] distribuidas en dos zonas principales: la Zona Núcleo y la Zona de Amortiguamiento 1. La Zona Núcleo tiene un área total de 176.5 [ha], albergando el Campus Central, la Zona Escolar, el Estadio Olímpico y los Campos Deportivos. Por otro lado, la Zona de Amortiguamiento 1 con un área total de 553.5 [ha], de las cuales 237.33 [ha] son de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel y el resto del campus de Ciudad Universitaria (Figura 6). Por otro lado, la Zona de Amortiguamiento tiene dos zonas más 2 y 3, las cuales abarcan 649 [ha] y 52 [ha] en las que se ubican las colonias de Jardines del Pedregal, Chimalistac, Copilco el Bajo, Copilco Universidad y Copilco el Alto. Sin embargo, ya no pertenecen al Campus de Ciudad Universitaria por ello no se consideraron en la Figura 6.

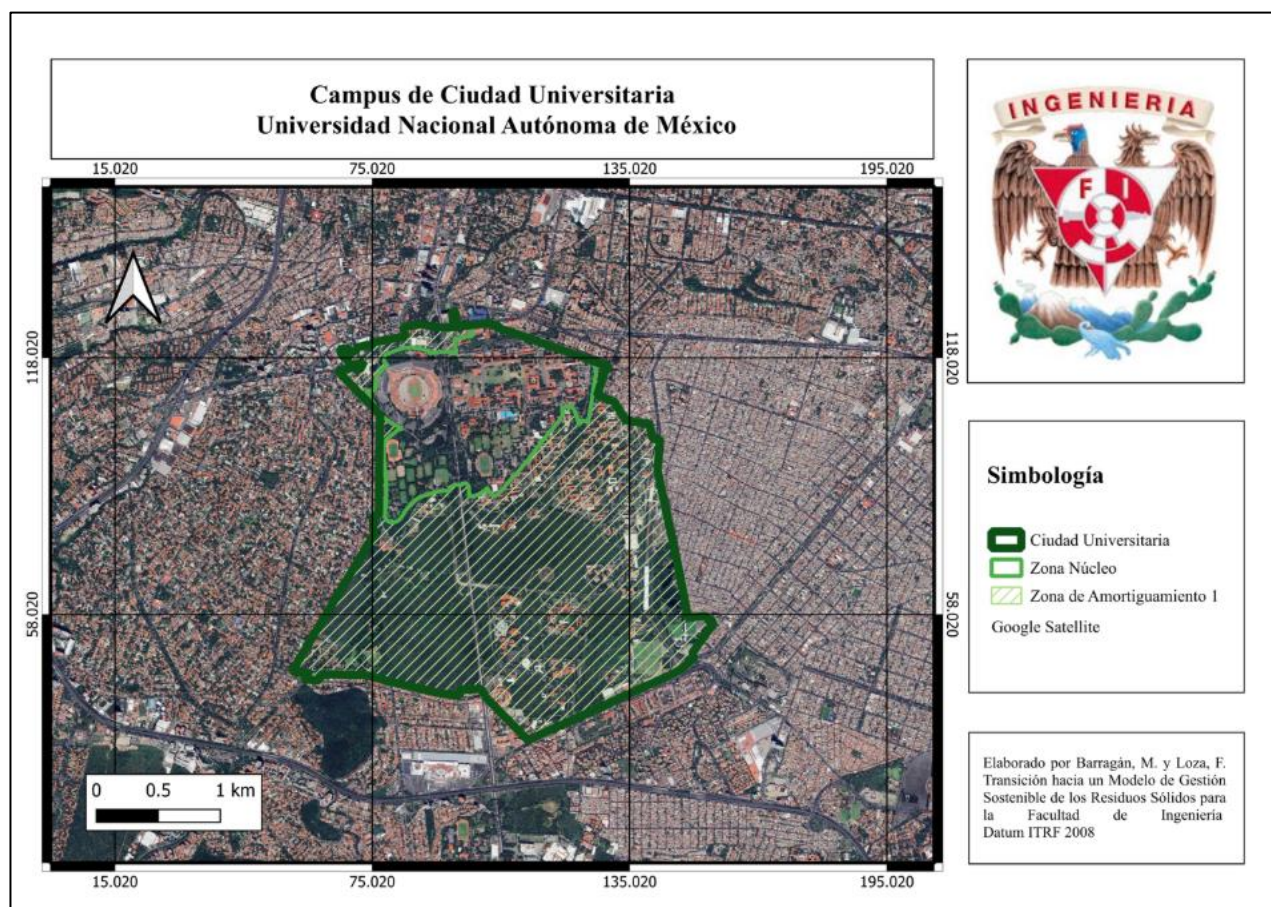


Figura 6. Mapa del Campus de Ciudad Universitaria.
Fuente: Plan de Gestión del Campus de la Ciudad Universitaria 2023, elaboración propia.

Si bien la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel abarca desde las faldas del cerro del Ajusco hasta la avenida Miguel Ángel de Quevedo una gran parte se concentra dentro del Campus de Ciudad Universitaria y es la Zona de Amortiguamiento 1 en la cual se ubica la zona del Circuito Exterior, Porción Norte (A1); Circuito Exterior, Porción Sur (A2); Cantera Oriente (A3); Sendero Ecológico (A4); Paseo de las Esculturas (A5); Centro Cultural (A6); Biomédicas (A7); Biológicas (A8); Estadio de Prácticas (A9); Jardín Botánico (A10); Vivero Alto (A11); Espacio Escultórico (A12); y Zona administrativa exterior (Lot, 2008). Por ello la importancia de su conservación por parte de la Universidad pues posee características bióticas y abióticas de gran valor y el único ecosistema matorral xerófilo en la Ciudad de México. La Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA) ha registrado 337 especies de aves vasculares, 148 aves, 34 mamíferos, 23 reptiles y 7 anfibios (Lot, 2008). En la Tabla 5 se mencionan algunas de las especies flora y fauna presente en la REPSA, según la Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel.

Tabla 5. Especies de flora y fauna en la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel

Fuente: Lot, 2008.

AVES			
NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	NOMBRE COMÚN
<i>Columbina ina</i>	Coquita	<i>Hylocharis leucois</i>	Colibrí zafiro oreja blanca
<i>Amazilla beryllina</i>	Colibrí berilo	<i>Calothorax lucifer</i>	Colibrí lucifer
<i>Picoides scalaris</i>	Carpintero mexicano	<i>Contopus pertinax</i>	Mosquero
<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón	<i>Thrymanes bewickii</i>	Salta pared tepetatero
<i>Troglodytes aedon</i>	Salta pared cucarachero	<i>Turdus migratorius</i>	Primavera
HERPETOFAUNA			
<i>Lithobates montezumae</i>	Rana verde	<i>Hyla arenicolor</i>	Rana de roca
<i>Chiropterotriton chiropterus</i>	Salamandra, tlaconete o salamandra de pie plano	<i>Pseudoeurycea leprosa</i>	Salamandra de montaña
<i>Sceloporus aeneus wiegmanni</i>	Lagartija de pastizal	<i>Thamnophis cyrtopsis cyrtopsis</i>	Culebra de agua
<i>Crotalus ravus ravus</i>	Cascabel de nueve placas o cascabel pigmea	<i>Kinosternon integrum</i>	Casquito
<i>Crotalus molossus nigrescens</i>	Serpiente de cascabel	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Camaleón, tapayaxin o sapo cornudo
MAMIFEROS			
<i>Urocyon cinereoargenteus nigristrois</i>	Zorra Gris	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache	<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardilla
<i>Peromyscus gratus</i>	Ratón piñonero	<i>Leptonycteris curasoae</i>	Murciélago magueyero
<i>Choeronycteris mexicana</i>	Murciélago trompudo	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla gris
FLORA			
<i>Muhlenbergia robusta</i>	Zacatón	Nudosilla	<i>Polygonum capitatum</i>
<i>Senecio praecox</i>	Palo loco	Nopal	<i>Opuntia tomentosa</i>
<i>Zinnia peruviana</i>	Mal de ojo	Trompetilla	<i>Bouvardia ternifolia</i>

<i>Buddleja cordata</i>	Tepozán	Jaboncillo	<i>Phytolaca icosandra</i>
<i>Echeveria gibbiflora</i>	Oreja de burro	Orquídea	<i>Malaxis myurus</i>

Mediante el uso del Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA), Google Earth y el Plan de Gestión del Campus Central de la Ciudad Universitaria 2023, se delimitó el polígono para identificar los factores bióticos y abióticos. En la Tabla 6 se enlistan los factores que se identificaron dentro del campus de Ciudad Universitaria.

Tabla 6. Factores bióticos y abióticos del Campus de Ciudad Universitaria

ASPECTOS	DESCRIPCIÓN				
ACUÍFEROS	El Campus de Ciudad Universitaria se encuentra dentro del acuífero de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México				
SISTEMA DE CUENCAS	CUENCA		SUBCUENCA	MICROCUENCA	
	Río Moctezuma		Pachuca- Cd. de México	Colonia Héroes de 1910	
	Río Moctezuma		Pachuca- Cd. de México	La Magdalena Contreras	
	Río Moctezuma		Pachuca- Cd. de México	Tlalpan	
	Río Moctezuma		Pachuca- Cd. de México	Valle de México	
CLIMAS	CLAVE	CLIMA	PRECIPITACIÓN	TEMPERATURA	
	C(w2)	Templado	Precipitación en el mes más seco menor de 40 [mm]; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C	
	C(w1)	Templado	Precipitación en el mes más seco menor de 40 [mm]; lluvias de verano con índice P/T entre 43.2 y 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	Templado, subhúmedo, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más cálido bajo 22°C.	
SEQUÍA	Álvaro Obregón		La alcaldía se caracteriza por tener riegos de sequía muy severa		
	Coyoacán		La alcaldía se caracteriza por tener una sequía severa		
MUNICIPIOS EN RIESGO DE INUNDACIÓN	Álvaro Obregón		La alcaldía tiene riesgo medio de inundación		
	Coyoacán				
USO DE SUELO Y VEGETACIÓN	CLAVE	TIPO DE INFORMACIÓN		GRUPO DE VEGETACIÓN	TIPO DE VEGETACIÓN
	AH	Complementaria		Asentamientos humanos	No aplicable
	MSC	Ecológica- Fisonómica	Florística-	Matorral xerófilo	Matorral sarcocaulé

2.1.2 Sistema social

Dentro de las 730 [ha] que conforman el Campus de Ciudad Universitaria de la UNAM se ubican distintos espacios académicos y administrativos (Figura 7). en los que destacan 13 facultades, 29 institutos, 6 centros de investigación, 1 plantel de bachillerato, 4 escuelas, 14 coordinaciones y 28 direcciones. Además de zonas deportivas, zonas culturales, jardines, bibliotecas y zonas de esparcimiento para la comunidad universitaria. De conformidad con la Agenda UNAM 2024 y los Planes de Desarrollo de cada ente académico la matrícula aproximada del campus de ciudad universitaria (CCH plantel Sur, licenciatura, especialización y posgrado) es de 143,384 alumnos mientras que la plantilla docente (facultades, centros e institutos) es de 26,161 académicos, 17,598 de la plantilla de trabajadores y una población flotante de 100,000 personas al día (SEREPSA, 2023)

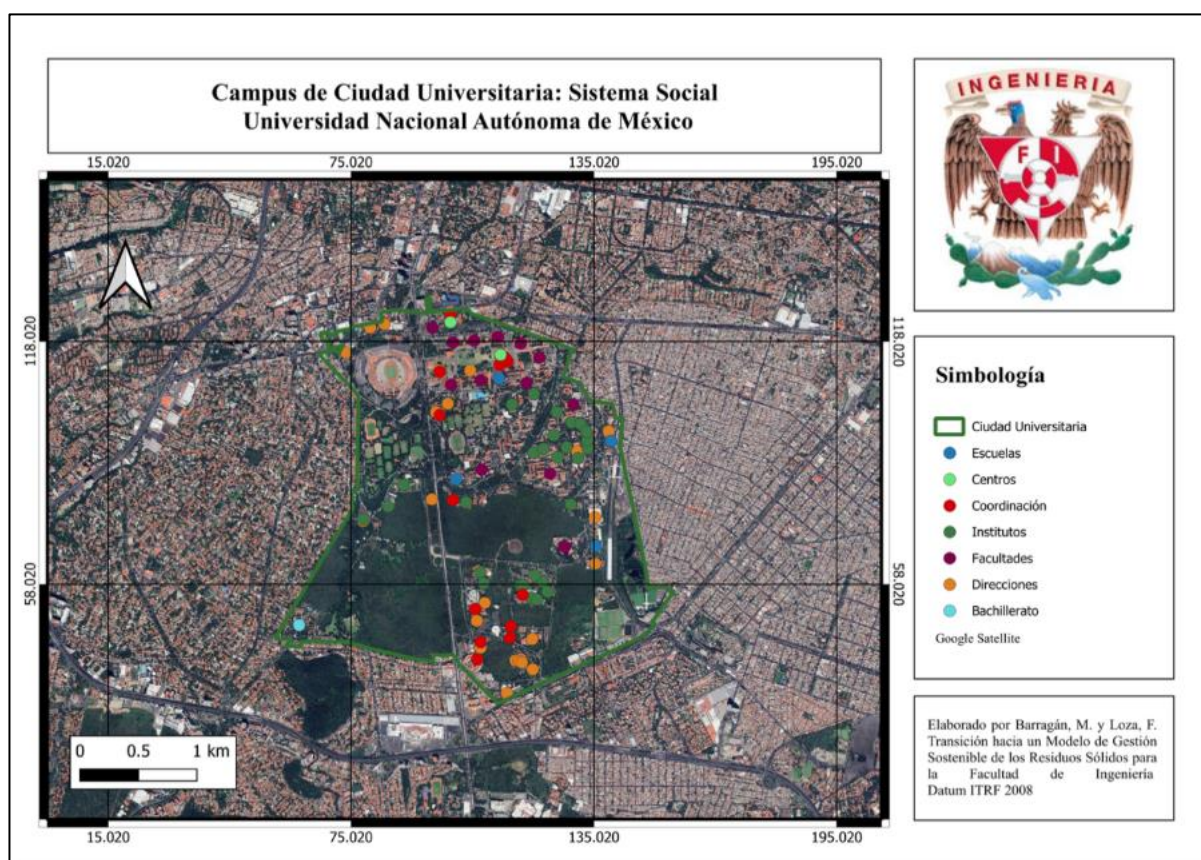


Figura 7. Entidades académicas y administrativas en el Campus de Ciudad Universitaria.

Fuente: elaboración propia.

En la FI, de conformidad con el Plan de Desarrollo 2023-2027 y Estadísticas del personal académico para el año 2025, se cuenta con una comunidad conformada por un total de 18,173 personas, de los cuales 15,040 son estudiantes (incluyendo licenciatura y posgrado), 2,479 son personal académico y 654 del personal administrativo. A cierres del semestre 2023-1, la FI representaba el 4 % de la población universitaria.

En el ámbito económico, de acuerdo con el Presupuesto de egresos por entidad y dependencia correspondiente al Tercer Trimestre 2025, emitido por el Patronato Universitario, a la FI le fueron asignados \$1,537,302,636 de un total de \$58,085,085,322 de pesos mexicanos, cifra correspondiente al presupuesto de la UNAM para ejercer en el año 2025, es decir, alrededor del 2.65 % del presupuesto universitario total.

2.1.3 Interacciones

Mediante el software “Mental Modeler” se propusieron las interacciones del sistema socio-ecológico en Ciudad Universitaria en un contexto de cambio global y otras dinámicas temporales en las instalaciones. En la Figura 8 se presentan los impactos positivos (+) y negativos (-) del sistema en análisis.

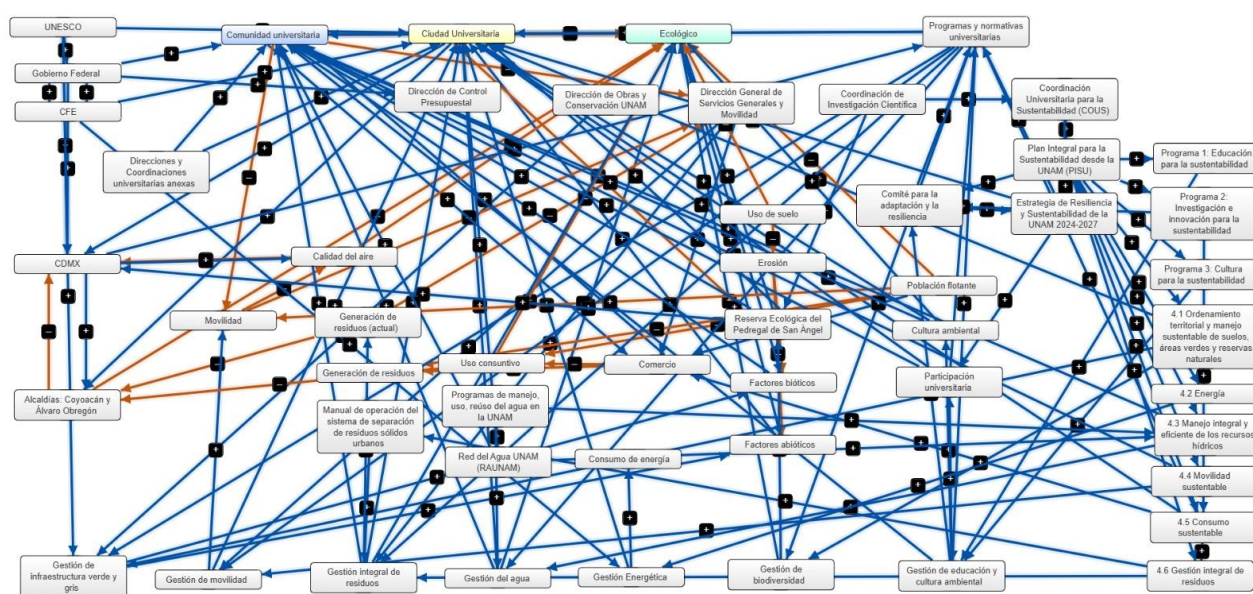


Figura 8. Interacciones de Ciudad Universitaria como sistema socioecológico.
Fuente: elaboración propia.

Con el fin de dar sentido al modelo en la Tabla 7 se hizo la interpretación de los elementos y los tipos de impacto (+) y (-) que se tienen dentro del sistema propuesto. Como se resume en la Tabla 8, este sistema socioecológico alberga un total de 52 componentes que entre sí sostienen 137 conexiones totales, con una estimación de 2.6 conexiones por cada uno de ellos, visibilizándose como nodos o conectores. Del total, seis fueron los componentes más significativos, definidos así porque poseen un mayor número de conexiones (elevada centralidad). Como se lee en la Tabla 9, estos son encabezados por “Ciudad Universitaria” y es en dicha Tabla donde se describen brevemente, a fin de dar a entender el significado de los valores ahí plasmados.

Tabla 7. Interpretación de los elementos de Ciudad Universitaria como sistema socioecológico

DESCRIPCIÓN DE INTERACCIONES			
ELEMENTO	IMPACTA	ELEMENTO	INTERPRETACIÓN
Alcaldías: Coyoacán y Álvaro Obregón	(-)	- CDMX - Ecológico	Las alcaldías impactan a la Ciudad de México y a lo ecológico de forma negativa debido a sus actividades intrínsecas como conjunto urbano: contaminación atmosférica, uso consuntivo de agua, generación de residuos, etc.
CDMX	(+)	- Alcaldías: Coyoacán y Álvaro Obregón - Programas y normativas universitarias - Calidad del aire	La Ciudad de México a través de la Administración Pública Estatal le otorga presupuesto a cada alcaldía. Por otra parte, los programas y normativas universitarias se apegan al marco normativo estatal. Finalmente, la CDMX debe de generar medidas de control y mitigación para la población en materia de calidad del aire, con una calificación positiva pues mejora la calidad ambiental, por consiguiente, de vida humana.
CFE	(+)	- Gestión energética - Gobierno Federal - Ciudad Universitaria	La CFE suministra energía eléctrica a la universidad para su funcionamiento, es decir, provee una gestión energética. Paralelamente impacta de forma positiva al Gobierno Federal, tratándose de una empresa productiva del Estado, generando valor económico y rentabilidad.
Calidad del aire	(-)	- CDMX - Ecológico	La calidad del aire impacta negativamente a la CDMX cuando los intervalos de valores del índice IMECA son mayores a 100, repercutiendo en la salud y en los factores bióticos y abióticos, desequilibrando lo ecológico. En consecuencia, la CDMX debe de generar medidas de adaptación y mitigación para la población, lo que ineludiblemente la hace invertir recursos de todo tipo (humanos, tiempo, dinero, etc.).
Comercio	(+)	Comunidad universitaria	El comercio beneficia a la comunidad universitaria pues los proveen de bienes y servicios.
Comercio	(-)	- Generación de residuos - Uso consuntivo	El comercio impacta de forma negativa a la generación de residuos de distintas formas. En algunos, desde la elaboración de los alimentos pues se generan residuos sólidos y al entregar la comida a la comunidad universitaria se utilizan platos, cubiertos, envases, etc.; además, se requiere hacer uso continuo de agua, tanto para la preparación de alimentos, como la limpieza del establecimiento y por las descargas que las personas encargadas de los establecimientos comerciales realizan por el uso del sanitario.
Ciudad universitaria	(+)	- Alcaldías: Coyoacán y Álvaro Obregón - CDMX	Ciudad Universitaria genera un impacto positivo a las Alcaldías al tratarse de un centro educativo, cultural, recreativo que posee áreas verdes con gran valor ecológico; y económico, contribuyendo a la derrama

			económica. Por otro lado, impacta de forma positiva a la CDMX por tratarse CU de un atractivo turístico para esta y un centro generador de mano de obra calificada.
Ciudad Universitaria	(-)	• Ecológico • Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel pendiente	Ciudad universitaria impacta de forma negativa a lo ecológico y a la REPSA, ya que las actividades diarias en la universidad alteran los servicios ambientales por la alta afluencia de la comunidad, la generación de residuos e incendios, el uso consuntivo, la movilidad, la construcción de infraestructura, la erosión del suelo, etc.—
Comité para la adaptación y la resiliencia	(+)	• Programas y normativas universitarias • Estrategia de Resiliencia y Sustentabilidad de la UNAM 2024-2027	El Comité fortalece a los programas y normativas universitarias desde el ámbito de la adaptación y la resiliencia. Asimismo, impacta de forma positiva a la ERES porque habiendo un comité específico para ello, se puede atender esas necesidades para la consecución de un campus sustentable.
Comunidad universitaria (académicos e investigadores, estudiantes de licenciatura, especialidad y posgrado y administrativos)	(+)	• Comercio	La comunidad universitaria beneficia al sector del comercio, al ser una fuente de empleo para los vendedores por la compra de bienes y servicios.
Comunidad universitaria (académicos e investigadores, estudiantes de licenciatura, especialidad y posgrado y administrativos)	(-)	• Ecológico • Movilidad • Dirección General de Servicios Generales y Movilidad	La comunidad universitaria al desarrollar sus actividades, contribuye a la alteración o desequilibrio de los sistemas ambientales presentes en el campus, a su vez, diariamente la comunidad se desplaza desde sus hogares a las instalaciones; sin embargo, las condiciones del transporte en la CDMX han obligado a un porcentaje de ellos a utilizar un medio de transporte privado. Esto genera una gran afluencia de automóviles y congestión vehicular durante las horas pico. Además, otro porcentaje de la comunidad hace uso del servicio de transporte interno (Pumabús, Bicipuma, taxis colectivos). Por otro lado, hay quienes se desplazan a pie. Ante ello la Dirección es la encargada de gestionar y reaccionar de manera inmediata a las necesidades de la comunidad, para lo cual tiene que destinar recursos (humanos, económicos, de tiempo).
Movilidad	(-)	• Dirección General de Servicios Generales y Movilidad • Calidad del aire	La movilidad impacta de manera negativa a la Dirección General de Servicios Generales y Movilidad pues tienen que generar nueva infraestructura que se adapten a las necesidades de traslado de la comunidad ya sea a pie, privado o en el sistema interno (Pumabús y Bicipuma). Además de ello el uso de transporte privado contribuye a la mala calidad del aire.

Coordinación de Investigación Científica	(+)	Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel	La Coordinación de Investigación Científica, a través de la Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel, fortalece las acciones y estrategias para proteger la REPSA, así como la continua investigación de los factores bióticos y abióticos del área.
Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad (COUS)	(+)	- Plan Integral para la Sustentabilidad (PISU) - Estrategia de Resiliencia y Sustentabilidad de la UNAM 2024-2027	La COUS impacta de forma positiva pues elabora y promueve la aplicación de los documentos (planes o programas), normativas, estrategias y acciones en materia de sostenibilidad y ambiente dentro del campus, así como la participación de la comunidad universitaria para cumplir con los objetivos.
Cultura ambiental	(+)	- Ecológico - Ciudad Universitaria - Comunidad universitaria	La cultura ambiental impacta de forma positiva, ya que promueve la concientización, el respeto, la protección y la implementación de valores y actitudes que priorizan el equilibrio ecológico. En este contexto, Ciudad Universitaria se vería beneficiada, ya que la toma de decisiones sería más consciente apegándose a las necesidades actuales del planeta. Por otro lado, la comunidad podría replicar estas conductas fuera del campus.
Dirección de Obras y Conservación UNAM	(+)	- Gestión de infraestructura verde y gris - Programas y normativas universitarias	La Dirección, encargada de gestionar y dirigir las obras dentro de la universidad en coordinación con los programas y normativas de Ciudad Universitaria, junto con la COUS y la UNAM, buscan que el campus sea sostenible. Uno de los principales enfoques es la integración de infraestructura verde en la gris, es decir, contar con espacios que estén en sintonía con el ambiente y el entorno, minimizando el impacto de las actividades, obtener certificaciones ambientales, etc. Por otro lado, que la infraestructura sea resiliente y adaptable a las condiciones actuales.
Dirección General de Servicios Generales y Movilidad	(+)	- Gestión de movilidad - Gestión integral de residuos - Comercio	La Dirección General de Servicios Generales y Movilidad impacta de forma positiva pues es la encargada de gestionar y dirigir la movilidad dentro del campus, así como llevar a cabo la gestión de integral de residuos, además del correcto tratamiento de las aguas grises generadas, de ahí que también se le vincule con el comercio por ser usuarios beneficiarios por la labor que dicha Dirección realiza.
Direcciones y Coordinaciones universitarias anexas	(+)	- Comunidad universitaria - Ciudad Universitaria	Las Direcciones y Coordinaciones Universitarias anexas impactan de forma positiva pues son las encargadas de gestionar y dirigir la toma de decisiones en sus correspondientes áreas para el beneficio de la universidad y la comunidad.
Ecológico	(+)	- Factores bióticos - Factores abióticos - Comunidad universitaria	Lo ecológico tiene un impacto positivo en los factores bióticos y abióticos, ya que proporciona hábitats naturales para diversas especies de flora y fauna, además de componentes básicos para la vida (agua, nutrientes, suelo, etc.). Estas áreas donde interactúan los factores son esenciales para la regulación de clima, calidad del aire, etc. Asimismo, la comunidad se beneficia de espacios para la recreación, el esparcimiento y la reducción

			del estrés, creando ambientes limpios, saludables y de calidad que fomenten el bienestar de la comunidad universitaria.
Erosión	(-)	- Factores abióticos - Factores bióticos	La erosión impacta de forma negativa a los factores abióticos degradando el suelo de las áreas verdes lo que afectaría la capa fértil que aporta los nutrientes y a la infiltración del agua. En consecuencia, reduce la diversidad de especies de flora y fauna (biodiversidad).
Estrategia de Resiliencia y Sustentabilidad de la UNAM 2024-2027	(+)	- Participación universitaria - Programas y normativas universitarias - Ciudad Universitaria - Plan Integral para la Sustentabilidad desde la UNAM (PISU)	La estrategia impacta de manera positiva pues impulsa la sostenibilidad y la resiliencia dentro del campus, siendo complemento del PISU, ya que mediante la ERES se busca la implementación del primero. Por otro lado, busca que la universidad impulse los programas y normativas para enfrentar los desafíos actuales del mundo. Previo a la publicación el ERES fue sometido a consulta con el fin de recabar observaciones, críticas y recomendaciones, fomentando así la participación universitaria.
Factores abióticos	(+)	Ciudad Universitaria	Los factores abióticos (agua, luz, suelo, aire, temperatura, vientos, entre otros) brindan a la comunidad los componentes básicos para poder desarrollar sus actividades en el campus al proveer de servicios ecosistémicos (regulación, soporte, provisión y recreación).
Factores bióticos	(+)	Comunidad universitaria	Los factores bióticos brindan a la comunidad regulación de clima, calidad del aire, etc. Asimismo, la comunidad se beneficia de espacios para la recreación, el esparcimiento y la reducción del estrés, creando ambientes limpios y saludables (dignos) que fomenten el bienestar de la comunidad universitaria.
Generación de residuos (actual)	(-)	- Dirección General de Servicios Generales y Movilidad - Alcaldías: Coyoacán y Álvaro Obregón	La generación de residuos impacta de forma negativa principalmente a la Dirección ya que es la encargada de la separación y disposición de los mismos, conforme a los manuales internos de la universidad y al marco jurídico vigente, tanto local como estatal. Aquellos residuos que no pueden ser gestionados por la universidad son transferidos a las Alcaldías Coyoacán y Álvaro Obregón de acuerdo al marco jurídico vigente.
Gestión del agua	(+)	- Ciudad Universitaria - Comunidad universitaria - Ecológico	La gestión del agua beneficia a Ciudad Universitaria al promover práctica eficiente, es decir, reducir el consumo, la implementación de sistemas de ahorro, evitar la sobreexplotación de las fuentes, aplicación de prácticas sostenibles, garantizar la calidad conforme las normas vigentes y tratar adecuadamente las aguas grises y residuales generadas. Esto beneficia al desarrollo de las actividades universitarias, a la comunidad y a la conservación del entorno. Una gestión eficiente considera que el agua es vital para todos los organismos, por lo que contribuye a un equilibrio ecológico.
Gestión de biodiversidad	(+)	- Ecológico - Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel	La gestión de la biodiversidad tiene beneficios en lo ecológico como en la REPSA, ya que buscan generar estudios e información para proponer estrategias y acciones enfocadas en la conservación y adaptación del

			entorno, en beneficio del equilibrio ecológico y de las generaciones presentes y futuras.
Gestión de educación y cultura ambiental	(+)	• Cultura ambiental • Participación universitaria • Comité para la Adaptación y la Resiliencia • Comunidad universitaria	La gestión de educación y cultura ambiental impacta de forma positiva a una serie de elementos del SSE, al promover la cultura ambiental mediante la participación universitaria, lo cual simultáneamente beneficiaría al Comité para la Adaptación y la Resiliencia. Es requisito conocer las necesidades de la comunidad universitaria para plantear acciones que sean de beneficio común.
Gestión energética	(+)	• Ciudad Universitaria • Consumo de energía	La gestión energética impacta de forma positiva a Ciudad Universitaria como una institución de educación pública, pues contribuye a eficientar los recursos económicos provistos para su funcionamiento, a través de la reducción en el consumo de energía.
Gestión de infraestructura verde y gris	(+)	• Factores bióticos • Factores abióticos	La gestión de infraestructura verde y gris busca la integración, la conservación y minimización de los impactos en los factores bióticos y abióticos en sus espacios, es decir, promover espacios en armonía con la flora y fauna, diseños de infraestructura eficientes para la recolección de agua, consumo mínimo de energía y agua, sistemas para la recolección de agua, construcciones con aptitud conforme al tipo de uso de suelo.
Gestión integral de residuos	(+)	• Ciudad Universitaria • Comunidad universitaria • Ecológico • Generación de residuos (actual)	La gestión integral de residuos impacta de forma positiva, puesto que, por su carácter integral, se busca la prevención y disminución de la generación de residuos. Esto beneficia en primera instancia a la comunidad universitaria, ya que con esto se busca su bienestar, en consecuencia, Ciudad Universitaria como entidad se beneficia al mantenerse como un espacio limpio y saludable, (digno) como atractivo turístico. Lo anterior en conjunto, beneficia a lo ecológico.
Gestión de movilidad	(+)	• Movilidad • Ciudad Universitaria	La gestión de movilidad impacta de forma positiva a la movilidad en Ciudad Universitaria, ya que es un campus de grandes dimensiones y la comunidad universitaria recorre (en la mayoría de los casos) grandes distancias desde el punto de acceso más cercano a este espacio, por ello es necesario facilitar el tránsito interno a través de diversos medios y rutas de transporte.
Gobierno Federal	(+)	• CFE • Dirección de Control Presupuestal • CDMX • Comunidad universitaria	El Gobierno Federal impacta de forma positiva a tres elementos del SSE. De forma directa, otorga a la CDMX el presupuesto para el ejercicio fiscal anual (como hace con cualquier otra entidad de la república mexicana), además, brinda un subsidio a la CFE por la provisión de energía. Finalmente, otorga el presupuesto para el ejercicio fiscal anual de la Universidad, mediante la Dirección de Control Presupuestal. El Gobierno federal, a través de los impuestos, invierte en la formación de profesionales para la resolución de problemas, así como la generación de nuevos

			conocimientos y nueva tecnología, que beneficien el desarrollo y la calidad de vida de la población.
Programa 1: Educación para la sustentabilidad	(+)	Gestión de educación y cultura ambiental	El programa 1 beneficia a la gestión de educación y cultura ambiental pues busca fortalecer la educación para la sustentabilidad en todos los niveles y modalidades de educación.
Programa 2: Investigación e innovación para la sustentabilidad	(+)	4.5 Residuos - Comité para la Adaptación y la Resiliencia	El programa 2 beneficia al programa 4.5 Consumo Sustentable y al Comité para la Adaptación y la Resiliencia, pues busca promover el desarrollo de la investigación y la innovación a partir de metodologías inter y transdisciplinarias.—
Programa 3: Cultura para la sustentabilidad	(+)	Gestión de educación y cultura ambiental	El programa 3 beneficia a la gestión de educación y cultura ambiental pues pretende promover la adopción de valores de sustentabilidad y justicia ambiental entre la comunidad universitaria y la sociedad, a través de las actividades universitarias de comunicación y difusión de cultura.
4.1 Ordenamiento territorial y manejo sustentable de suelos, áreas verdes y reservas naturales	(+)	- Gestión de biodiversidad - Gestión de infraestructura verde y gris - Ciudad Universitaria	El programa 4.1 beneficia de forma simultánea a la gestión de biodiversidad, gestión de infraestructura verde y gris, así como a la Ciudad Universitaria en sí misma. Esto es así pues este programa pretende promover el adecuado manejo y la preservación de los suelos, las áreas verdes y las reservas naturales en los campus de la Universidad.
4.2 Energía	(+)	Gestión energética	El programa 4.2 beneficia a la gestión de energía pues propone estrategias y acciones sostenibles para la eficiencia energética, mejora de infraestructuras, así como el uso de energías renovables en las distintas actividades dentro del campus.
4.3 Manejo integral y eficiente de los recursos hídricos	(+)	- Gestión de agua - Ciudad Universitaria	El programa 4.3 beneficia la gestión del agua, así como a la Ciudad Universitaria pues propone estrategias y acciones sostenibles para hacer un uso eficiente de los recursos hídricos, desde el consumo hasta el tratamiento de las aguas residuales para su reúso en la universidad. Además de proponer mejora en la infraestructura para suministrar agua de calidad, evitar fugas y contaminación, esto con el fin de satisfacer las necesidades de la universidad y cumplir con la normativa vigente interna, estatal y federal.
4.4 Movilidad sustentable	(+)	- Gestión de movilidad - Comunidad universitaria	El programa 4.4 beneficia a la gestión de movilidad, así como a la comunidad universitaria pues propone estrategias y acciones sostenibles para satisfacer las necesidades actuales de movilidad, es decir, contar con transporte suficiente y eficiente para el traslado de la comunidad interna (Pumabús y Bicipuma), así como la transición a transportes bajos en emisiones o campañas para moverte en transporte y no en automóvil privado dentro de las instalaciones. Además de mejorar o ampliar la infraestructura para la comunidad que se traslada a pie.
4.5 Consumo sustentable	(+)	- Comercio - Ciudad Universitaria	El programa 4.5 beneficia al comercio y a Ciudad Universitaria pues propone estrategias y acciones sostenibles para disminuir los patrones de

		Programas y normativas universitarias	consumo dentro de la universidad fomentando mediante campañas de concientización como: análisis de ciclo de vida y economía circular para identificar los impactos que genera en los factores abióticos y bióticos en los productos y servicios adquiridos. Asimismo, promueve mediante los programas y normativas universitarias cambios en los entornos de trabajo.
4.6 Gestión integral de residuos	(+)	- Gestión integral de residuos 4.5 Consumo sustentable - Manual de operación del sistema de separación de residuos sólidos urbanos	El programa 4.6 beneficia a la gestión integral de residuos pues propone estrategias y acciones sostenibles para manejar los residuos generados en la universidad. Esto a través de la implementación del manual de operación del sistema de separación de RSU que propone los cinco contenedores para la correcta separación de los residuos. A la par el programa 4.5 que complementa la reducción en la fuente, promoviendo prácticas de consumo sustentable para minimizar la generación, es decir, desde el momento en que se adquieren los alimentos o productos.
Manual de operación del sistema de separación de residuos sólidos urbanos	(+)	Gestión integral de residuos	El manual contribuye a la Gestión integral de residuos al detallar los procedimientos para una correcta operación del sistema de residuos dentro de la universidad desde la generación, separación y acopio hasta la disposición final como última alternativa. Por ello la Universidad busca el aprovechamiento de los residuos, los cuales categoriza en orgánicos, botellas de plástico, latas, vidrio y Tetra Pak, papel y cartón, otros y sanitarios.
Participación universitaria	(+)	- Ciudad Universitaria - Comunidad universitaria - Programas y normativas universitarias	La participación universitaria beneficia tanto a Ciudad Universitaria como a los programas pues fomenta la integración de la comunidad en la toma de decisiones de su entorno. Es decir, las decisiones son integrales y conforme a las necesidades de todas las personas que integran el campus.
Plan Integral para la Sustentabilidad desde la UNAM (PISU)	(+)	- Programa 1: Educación para la Sustentabilidad - Programa 2: Investigación e innovación para la sustentabilidad - Programa 3: Cultura para la sustentabilidad 4.1 Ordenamiento territorial y manejo sustentable de suelos, áreas verdes y reservas naturales 4.2 Energía 4.3 Manejo integral y eficiente de los recursos hídricos 4.4 Movilidad sustentable 4.5 Consumo sustentable	El Plan Integral para la Sustentabilidad impacta de manera positiva pues de este se consolidan programas con objetivos, estrategias y acciones para construir una universidad sostenible, resiliente y con la capacidad de adaptarse a los cambios actuales.

		• 4.6 Gestión integral de residuos • Comité para la Adaptación y la Resiliencia	
Población flotante	(+)	• Comercio	La población flotante beneficia al sector de comercio, ya que genera empleos para vendedores y contribuye a la generación de ganancias por la compra de alimentos u otros servicios.
Población flotante	(-)	• Uso consuntivo • Generación de residuos • Ecológico • Movilidad	La población flotante impacta de manera negativa al uso consuntivos por el uso de los sanitarios durante visitas y la venta de alimentos preparados en el campus. Además, durante su estancia generan distintos tipos de residuos que deben ser gestionados por la universidad. También se requiere disponer de espacios de estacionamiento para los automóviles privados. En el ámbito ecológico, los espacios verdes y la reserva experimentan una constante afluencia, lo que provoca una alteración en su funcionamiento y conservación.
Programa de manejo, uso, reúso del agua en la UNAM	(+)	• Gestión del agua • 4.3 Manejo integral y eficiente de los recursos hídricos	El programa complementa y beneficia a la gestión del agua como al programa 4.3 para un manejo adecuado de los recursos hídricos dentro de la universidad.
Programas y normativas universitarias	(+)	• Gestión del agua • Gestión de biodiversidad • Gestión de infraestructura verde y gris • Gestión de educación y cultura ambiental • Gestión de movilidad • Gestión integral de residuos • Ciudad Universitaria • Comunidad universitaria	Los programas y normativas universitarias tienen un impacto positivo en distintas vertientes de la gestión, alineándose a los Objetivos de Desarrollo Sostenible para fomentar un campus sostenible que beneficien a los tres pilares de la sostenibilidad. La gestión aborda los recursos hídricos, la conservación de la biodiversidad y la implementación de infraestructura en armonía con los factores bióticos y abióticos. Además, promueve una comunidad activa y con pensamiento crítico que fomente la responsabilidad ambiental y la adopción de prácticas sostenibles. La implementación de transporte que minimicen la emisión de contaminantes atmosféricos y una gestión de residuos que fomente el consumo sustentable y la responsabilidad compartida. Estos programas y normativas cumplen con lo establecido en el marco jurídico vigente: Leyes, Reglamentos, Normas Oficiales Mexicanas y Normas Mexicanas) así como a los tratados internacionales.
Red del Agua UNAM (RAUNAM)	(+)	• 4.3 Manejo integral y eficiente de los recursos hídricos • Programa de manejo, uso y reúso del agua en la UNAM • Ciudad Universitaria • Comunidad universitaria	La Red del Agua UNAM beneficia al programa 4.3, al Programa de manejo, uso y reúso del agua en la UNAM, a Ciudad Universitaria y a la Comunidad universitaria, pues es un recurso vital que debe atenderse desde la interdisciplina al ser un problema complejo el manejo integral y eficiente de los recursos hídricos. La RAUNAM es un mecanismo viable para alcanzar este fin debido a que impulsa la integración de proyectos de investigación interdisciplinaria.

Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel	(+)	• CDMX • Ecológico • Comunidad universitaria • Ciudad Universitaria	La REPSA impacta de forma positiva desde Ciudad Universitaria hasta la CDMX, pues provee de servicios ecosistémicos, tal como la captación de agua, regulación de temperatura, captura de carbono, etc. Además de ser un área que permite la conservación de los factores bióticos de la región.
UNESCO	(+)	• Gestión de infraestructura verde y gris • Ciudad Universitaria • CDMX • Gobierno Federal	La UNESCO impacta de forma positiva a múltiples elementos del SSE. De los tres órdenes de gobierno, comienza impactando al Gobierno Federal puesto que ha contribuido al desarrollo de múltiples programas en diversas materias para el bienestar de la población. Secuencialmente, esta organización ha reconocido sitios contenidos dentro de la CDMX, entre ellas Ciudad Universitaria, como patrimonio de la humanidad, lo cual, además de galardonar y proteger a dichos espacios, granjea turismo beneficiando consigo la dimensión económica. Aunado a esto último, la declaración de cierta área del campus como patrimonio de la humanidad, ha influido benéficamente a la Gestión de infraestructura verde y gris, toda vez que se ha tenido que buscar la forma de conservar los espacios verdes y construidos, y los más recientes, construirlos de forma compatible con el campus sin alterar más el entorno ya construido.
Uso consuntivo	(-)	• Ecológico • Alcaldías: Coyoacán y Álvaro Obregón	El uso consuntivo impacta de forma negativa a lo ecológico debido a que el agua es un recurso vital para la vida en los ecosistemas. La demanda de agua en Ciudad Universitaria contempla el consumo per cápita (consumo humano y uso sanitario) de la comunidad universitaria y la población flotante, además del agua empleada dentro de los laboratorios y demás actividades dentro del campus. Ciudad Universitaria cuenta con PTAR para el tratamiento y reúso de las aguas residuales internas. No obstante, las descargas al alcantarillado interno superan los criterios de diseño de la planta, lo que provoca que un porcentaje del volumen de descarga se desvíe hacia la red de alcantarillado, afectando al volumen generado por las Alcaldías.
Uso de suelo	(-)	• Erosión • Ecológico	El uso de suelo impacta de forma negativa a lo ecológico y paralelamente contribuye a la erosión, puesto que la ocupación del suelo por la infraestructura de Ciudad Universitaria implicó generar alteraciones en los terrenos debido a la construcción de esta.

Tabla 8. Componentes y sus valores de Ciudad Universitaria como sistema socioecológico

COMPONENTES TOTALES	COMPONENTE	GRADO DE ENTRADA	GRADO DE SALIDA	CENTRALIDAD
52	Alcaldías Coyoacán y Álvaro Obregón	4	2	6
Conexiones totales	Erosión	1	2	3
137	Gestión de biodiversidad	2	2	4
Densidad	Gestión del agua	3	3	6
0.052	Generación de residuos (actual)	1	1	3
Conexiones por componente	Factores abióticos	3	1	4
2.6	Ecológico	12	3	15
Número de componentes impulsores	Direcciones y Coordinaciones universitarias anexas	0	2	2
7	Dirección Generales de Servicios Generales y Movilidad	3	3	6
Número de componentes receptores	Dirección de Obras y Conservación UNAM	0	1	1
3	Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad (COUS)	0.92	2	2.92
Número de componentes ordinarios	Coordinación de Investigación Científica	0	1.92	1.92
42	Movilidad	3	2	5
Grado de complejidad	Comunidad Universitaria	15	4	19
0.43	Comité para la adaptación y la resiliencia	3	2	5
	Ciudad Universitaria	16	4	20
	Comercio	4	3	7
	Calidad del aire	2	2	4
	CFE	1	3	4
	CDMX	6	3	9
	Gestión Energética	2	2	4
	4.5 Consumo sustentable	3	3	6
	4.1 Ordenamiento territorial y manejo sustentable de suelos, áreas verdes y reservas naturales	1	3	4
	Programa 3: Cultura para la sustentabilidad	1	1	2
	Programa 2: Investigación e innovación para la sustentabilidad	1	2	3

4.6 Gestión integral de residuos	1	3	4
Programa 1: Educación para la sustentabilidad	1	1	2
Población flotante	0	5	5
Gobierno Federal	2	4	6
Gestión de movilidad	3	2	5
Gestión de infraestructura verde y gris	4	2	6
Consumo de energía	1	0	1
Gestión de educación y cultura ambiental	3	4	7
4.4 Movilidad sustentable	1	2	3
4.3 Manejo integral y eficiente de los recursos hídricos	3	2	5
4.2 Energía	1	1	2
Plan Integral para la Sustentabilidad desde la UNAM (PISU)	2	10	12
Programas y normativas universitarias	5	8	13
Manual de operación del sistema de separación de residuos sólidos urbanos	1	1	2
Generación de residuos	1	0	2
Uso consuntivo	2	2	4
Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel	3	4	7
Estrategia de Resiliencia y Sustentabilidad 2024-2027	2	4	6
Cultura ambiental	1	3	4
Factores bióticos	3	1	4
Dirección de Control Presupuestal	1	0	1
Gestión integral de residuos	4	4	8
Red del Agua UNAM (RAUNAM)	0	4	4
Programas de manejo, uso, reúso del agua en la UNAM	1	2	3
Participación universitaria	2	3	5
UNESCO	0	4	4
Uso de suelo	0	2	2

Tabla 9. Componentes significativos del sistema socioecológico

COMPONENTES SIGNIFICATIVOS	VALORES DE ENTRADAS, SALIDAS Y CENTRALIDAD			DESCRIPCIÓN
	E	S	C	
Ciudad Universitaria	16	4	20	Resultó ser el componente más significativo pues constituye el nodo central del sistema. Integra la infraestructura física, el ecosistema así como las actividades antropogénicas (académicas, científicas y culturales). Su elevado número de entradas indica que es altamente dependiente de los demás factores (externos e internos), tales como la comunidad universitaria, las normativas (propias y externas), además del aspecto ecológico. No obstante, el reducido número de salidas sugieren que sus interacciones directas son canalizadas principalmente hacia la gestión institucional, los programas y normativas universitarias, así como su entorno inmediato urbano, la CDMX. Finalmente, el alto valor de centralidad confirma su papel como núcleo articulador del sistema socioecológico.
Comunidad universitaria	15	4	19	Representa el componente social más dinámico del sistema. Sus numerosas entradas denotan la influencia que ejercen el entorno institucional, ecológico y urbano sobre el quehacer y la percepción ambiental de los que conforman dicha comunidad (estudiantes, académicos y trabajadores). Mientras que las salidas muestran la capacidad de retroalimentar el sistema mediante las diversas actividades que desarrollen diariamente, hacia el aspecto ecológico y social, entre ellas, la generación de efluentes (emisiones, residuos, descargas de aguas residuales, erosión, etc.), y generación de conocimiento que se transforma en mano de obra calificada, para la obtención de capital financiero. Finalmente, la centralidad es la segunda más elevada del sistema, toda vez que por sí mismo, se constituye como el aspecto social.
Ecológico	12	3	15	Representa el componente base para los dos primeros. Al agrupar los aspectos bióticos (flora y fauna) y abióticos (suelo, agua y aire), es evidente que existirán cuantiosas entradas porque de ellos dependen los demás factores del sistema, es decir, es sensible ante factores antropogénicos (los impactos adversos y las normativas que lo protegen). Aunque las salidas son menores, estas resultan determinantes, ya que inciden en la calidad ambiental por consiguiente, la calidad de vida (salud y bienestar individual) y el equilibrio del sistema. Su centralidad lo define como un eje regulador que equilibra las dimensiones social e institucional.

CDMX	6	3	9	Es el componente que define el contexto físico y social del sistema. Con seis entradas, refleja la influencia de Ciudad Universitaria sobre los aspectos urbano, ecológico y social de la Ciudad de México. Mientras que sus tres salidas indican que la relación es principalmente de retroalimentación, donde Ciudad Universitaria recibe impactos derivado del crecimiento urbano y sus principales derivaciones, tales como el incremento de la contaminación, la demanda de recursos y la necesidad de regulaciones con un alcance cada vez mayor. Finalmente, su centralidad lo posiciona como un componente contextual relevantes, aunque no determinante en la dinámica interna del sistema.
Programas y normativas universitarias	5	8	13	Este componente delimita las barreras invisibles internas del sistema. El número de entradas sugiere que no es tan sensible a otros factores, sin embargo, el número de salidas indica que tiene un mayor efecto sobre los demás factores como componente regulador y orientador de los demás elementos que conforman el sistema, principalmente la comunidad y Ciudad Universitaria. Lo anterior evidencia la capacidad de incidir en el aspecto social y ecológico, pues su centralidad lo posiciona como un mediador entre la estructura institucional y el quehacer social.
Gestión integral de residuos	4	4	8	Representa un subsistema operativo que refleja la interacción entre la infraestructura (entorno construido), la normativa y las prácticas cotidianas. Aunque posee un nivel moderado de entradas y salidas (cuatro cada uno), su función transversal lo convierte en un indicador del desempeño ambiental del sistema en su conjunto. Finalmente, su centralidad sugiere que, si bien no es un nodo de alta conectividad, su papel es fundamental para la sostenibilidad material y simbólica de Ciudad Universitaria.

2.2 Subsistema de gestión de residuos

El diagnóstico permite comparar lo que es (lo que se tiene) y lo que debiera ser, por lo cual se consideraron como documentos base el “Manual de Instalación del Sistema de Separación de Residuos Sólidos Urbanos” y el “Manual de Operación del Sistema de Separación de Residuos Sólidos Urbanos” publicados por Eco Puma, cuyo propósito es “proporcionar una guía detallada para la correcta operación del Sistema de Separación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) de la UNAM en todas las entidades y dependencias administrativas”, lo cual se encuentra desglosado en la Tabla 10.

Adicionalmente, para la elaboración de este diagnóstico en el subsistema de Gestión de Residuos, debido a que este trabajo se enfoca en la Facultad de Ingeniería, se realizó un recorrido por el Conjunto Norte y Sur de esta, en el que se llevó a cabo la toma de fotografías y coordenadas (Tabla 22 y Tabla 24, respectivamente), con la intención de identificar el estado en que se encontraban los contenedores de residuos albergados dentro de las instalaciones de la FI, así como llevar a cabo su georreferenciación, información que permitió la elaboración de la Tabla 22. No se omite mencionar que para efectos de este trabajo, únicamente se consideraron aquellos contenedores que se encontraran en áreas comunes a excepción de lo de los sanitarios.

Tabla 10. Componentes de la gestión de residuos en la Facultad de Ingeniería con los Manuales de Instalación y Operación de Separación de Residuos Sólidos Urbanos

ASPECTO	LO QUE DEBIERA SER	¿CUMPLE?	OBSERVACIONES
INSTALACIÓN			
UBICACIÓN	La ubicación de las islas (conjunto de contenedores de residuos) se relaciona directamente con las zonas críticas de generación de residuos: 1. Accesos a edificios y zonas comunes de las instalaciones 2. Principales puntos de reunión de los usuarios 3. Principales zonas de recreación y esparcimiento 4. Flujo de los usuarios dentro de las instalaciones	Si cumple	Los contenedores cumplen con este criterio de ubicación, toda vez que se localizan en las cuatro zonas críticas consideradas por el Manual.
	Se debe considerar no obstruir accesos al mobiliario urbano o a otros espacios presentes en las instalaciones como: •Perímetros de Jardines •Andadores •Luminarias •Caseta telefónica •Accesos a edificios •Protección peatonal	Si cumple	Los contenedores cumplen con este criterio de ubicación, toda vez que los contenedores se localizan en puntos que permiten el libre acceso al mobiliario urbano y/o a los demás espacios presentes en las instalaciones de la Facultad de Ingeniería.
	No es conveniente instalar islas de separación cercanas a lugares donde hay venta de alimentos, en este caso los responsables de cada establecimiento deberán encargarse de colocar los contenedores para la separación de residuos, así como de su recolección y disposición en el centro de acopio.	Cumple parcialmente	Los contenedores cumplen parcialmente con este criterio de ubicación, toda vez que la mayoría de los contenedores si se encuentran alejados de las zonas de comida, sin embargo, los contenedores de ID B01 al B07 y B51, se encuentran a un radio desde ≈ 10 hasta menos de 30 m de dichas zonas.
MANTENIMIENTO	Para alargar el tiempo de vida útil de las islas de separación se recomienda: • Realizar la limpieza periódica de la superficie de los contenedores con un paño húmedo libre de cualquier tipo de detergente, solvente o abrasivo. • En caso de ser necesario el retoque de pintura apegarse a los colores establecidos en el Manual de imagen de separación de residuos sólidos urbanos. • No utilizar los contenedores o las islas de separación como asiento o soporte. • No golpear, maltratar o desmontar los contenedores. • No colocar otro tipo de residuo que no sea el indicado en el contenedor.	Cumple parcialmente	Los contenedores cumplen parcialmente con este criterio de ubicación, toda vez que la mayoría de estos se encuentran montados en su base sin percibir un mal uso como asiento o soporte. Los contenedores con ID B18A y B18B se encuentran desmontados y apilados, destinados para un uso que no le corresponde. Otro ejemplo de esto son los contenedores con ID B20B, los cuales se encuentran desmontados y boca abajo, alejados del sitio donde deberían encontrarse junto con los demás contenedores correspondientes. Finalmente, los trabajadores mencionan que cada seis meses, al final de semestre, se lavan los contenedores, pero no los limpian a menos de que se encuentren muy sucios.
RELACIÓN	Para la dotación de las islas de separación se debe considerar la siguiente relación: • Una isla interior por cada 40 personas • Una isla exterior por cada 59 personas	Cumple parcialmente	Los contenedores cumplen con este criterio de relación, toda vez que la mayoría de estos contemplan la afluencia de personas según su localización, sin embargo, hay casos como los contenedores con ID B38 y B39 en los que no se cumple con este criterio debido

			a que se ubican en la entrada del Conjunto Sur, cercana al circuito exterior, en la cual existe una mayor frecuencia de personas.
CONDICIONANTES	Islas interiores • Deberán ubicarse en un área techada y seca, de fácil acceso para los usuarios y para su recolección. • Deberán estar próximas a escaleras y puntos de encuentro sin obstaculizar ni interferir con el flujo y dirección natural preestablecida. • La elección de dichas ubicaciones deberá respetar normas y reglamentos de la dependencia. • Su ubicación no deberá en ningún momento interferir con salidas de emergencia. • La ubicación de las islas deberá dejar totalmente libre el paso de rampas de acceso a discapacitados. • Al tratarse de ubicación en interiores deberán estar en sitios con ventilación e iluminación. • Se recomienda que estén situadas en lugares con flujo intenso de personas.	Si cumple	Los contenedores cumplen con esta condicionante para islas interiores, toda vez que se encuentran localizados en sitios ventilados e iluminados, cercanos a escaleras, techados, permitiendo el libre tránsito de la comunidad de la Facultad de Ingeniería.
	Islas exteriores • Deberán permitir la libre circulación de peatones y vehículos. • En caso de que estén próximas a accesos, intersecciones o explanadas no deberán obstaculizar el desarrollo natural de las actividades. • La ubicación de las islas deberá ser accesible para cualquier usuario. • La ubicación de las islas deberá contemplar la facilidad de recolección de los residuos. • Su ubicación no deberá en ningún momento interferir con rampas de acceso. • La ubicación de las islas deberá ser en áreas fácilmente identificables y con buena iluminación. • Se recomienda que estén situadas en lugares con flujo intenso de peatones o en aquellos destinados a la recreación o ingesta de alimentos. • La ubicación deberá dar prioridad a mobiliario de vialidad.	Si cumple	Los contenedores cumplen con esta condicionante para islas exteriores, toda vez que su ubicación respeta accesos, mobiliario urbano, en zonas accesibles para todo tipo de usuarios, con buena iluminación y flujo intenso de personas.
CENTRO DE ACOPIO LOCAL	El centro de acopio local es el lugar donde se concentran todos los residuos provenientes de las islas de separación por zona, tanto exteriores como interiores. Consta de una edificación de piedra brasa con rendijas en 3 de sus 4 muros y con herrería pintada en color azul o gris, que facilite la ventilación de manera cruzada, con una cubierta de lámina a un agua. Las dimensiones del centro de acopio local se determinan con base en la capacidad de almacenamiento requerido por cada entidad	Cumple parcialmente	Se cumple parcialmente con este criterio para el centro de acopio local, toda vez que existe una edificación en el Conjunto Sur, casi enfrente del edificio R y a espaldas del edificio O, que coincide con las especificaciones de diseño, teniendo 3 de sus 4 muros con rendijas en herrería y el cuarto con piedra brasa, además de poseer techo de lámina a un agua.

	o dependencia; dentro se alojarán los contenedores generales correspondientes al sistema de separación de residuos de la UNAM.		
OPERACIÓN			
SEPARACIÓN	Espacios Interiores Las islas de separación para espacios interiores están conformadas por cinco contenedores de 31x41x80 cm en lámina, pintados y señalizados de acuerdo con los Manuales de Instalación e Imagen gráfica con las siguientes categorías de separación: 	Cumple parcialmente	Los contenedores cumplen parcialmente con este criterio de separación, toda vez que se identifican numerosos contenedores que siguen las especificaciones de diseño aquí mencionadas. Sin embargo, en el Conjunto Norte y el Conjunto Sur se observan contenedores únicamente de color gris solitarios, o acompañados de contenedores de color verde bandera (en dupla). En cualquiera de los dos casos, sin rotulación.
	Espacios Exteriores El acopio de los materiales en espacios que no cuentan con la infraestructura necesaria para brindar protección a los residuos de papel y cartón se realizará en contenedores en lámina de 31x41x80 cm en lámina, pintados y señalizados de acuerdo con los Manuales de Instalación e Imagen gráfica con las siguientes categorías de separación: 	Cumple parcialmente	Los contenedores cumplen parcialmente con este criterio de separación, toda vez que se identifican numerosos contenedores que siguen las especificaciones de diseño aquí mencionadas. Sin embargo, en el Conjunto Norte y el Conjunto Sur se observan contenedores únicamente de color gris solitarios, o acompañados de contenedores de color verde bandera (en dupla), o bien, solitarios de color amarillo. En cualquiera de los tres casos, sin rotulación.
CENTRO DE ACOPIO LOCAL	El almacenamiento local de los RSU recolectados por el personal de limpieza, tanto en espacios interiores como en exteriores se realizará en centros de acopio cerrados en los que se encuentran contenedores específicos identificados de acuerdo con las cinco categorías de residuos.	No cumple	No se cumple con este criterio para el centro de acopio local, toda vez que no hay contenedores específicos de acuerdo con las cinco categorías de residuos, como se observa en la Tabla 22 del Anexo.
RECOLECCIÓN DE RSU SEPARADOS DESDE LAS ISLAS	Para la recuperación efectiva de materiales, el personal de limpieza deberá considerar los siguientes aspectos: 1. La recolección de los RSU en las islas de separación se realizará de manera separada respetando cada categoría. 2. Los trabajadores NO tienen la obligación de realizar la separación de los residuos, su responsabilidad radica únicamente en no mezclar el contenido de un contenedor con el de otro durante el proceso de recolección. 3. Las bolsas de cada tipo de RSU deberán estar cerradas y colocarse dentro del contenedor correspondiente en el centro de	No cumple	No se cumple con este criterio de recolección de RSU separados desde las islas, toda vez que el personal de intendencia lleva únicamente una bolsa negra para todos los residuos. Asimismo, no se recolectan los residuos en bolsas cerradas, únicamente recolectan los residuos en una sola bolsa y se trasladan sin cerrar.

	acopio. Por ningún motivo deberán colocarse fuera del contenedor.		
TRATAMIENTO DE LOS RSU	1. Reciclaje de residuos Los productos que sean susceptibles de reciclaje como papel, cartón, tetrapack, botellas de plástico, vidrio y latas serán trasladados a empresas recicladoras para su tratamiento. Además de reincorporar a las cadenas de producción estos materiales, el acopio disminuirá el gasto que realiza la Universidad por el pago de disposición a la estación de transferencia correspondiente.	Desconocido	No se cuenta con información suficiente para calificar el presente criterio, toda vez que el personal entrevistado menciona tener desconocimiento sobre el tema.
	2. Planta de Composta Los residuos orgánicos provenientes de las barras de comida y de los contenedores de poda, se llevarán a la Planta de Composta de la UNAM para su tratamiento mediante procesos controlados, aerobios y termófilos de degradación biológica que ayudarán a obtener una composta homogénea para ser utilizada en las áreas verdes para mejorar condiciones químicas, físicas y biológicas de los suelos y la vegetación presente en estas áreas.	Desconocido	No se cuenta con información suficiente para calificar el presente criterio, toda vez que el personal entrevistado menciona tener desconocimiento sobre el tema.
	3. Unidad de transferencia La última ruta de salida de los residuos es la disposición final a través de la Unidad de Transferencia correspondiente, a cargo del Gobierno del Distrito Federal. Para este tipo de residuos se espera una reducción en el volumen enviado a confinamiento.	Si cumple	Enríquez-Santillán (2015), describió en su tesis relativa al tema, que Ciudad Universitaria realiza la disposición final en la Estación de Transferencia de Tlalpan.
	Los residuos del contenedor Otros, se irán al relleno sanitario (Genera lo MENOS posible)	Cumple parcialmente	En el Reporte “UI GreenMetric World University Rankings 2023” se indica que, aunque no especifican los tipos de residuos involucrados, estos continúan siendo enviados a los rellenos sanitarios. No obstante, la instalación de “islas de separación” ha permitido evitar que dos terceras partes de los residuos sólidos urbanos lleguen a los sitios de disposición final.
CAMPAÑA DE EDUCACIÓN	En cada dependencia se tiene que atender a los tres sectores a través de estrategias diferenciadas: Población: Académica • La información deberá ser impartida por la Dirección de la dependencia y de ser necesario se realizarán pláticas de sensibilización e información. Población: Jefes de Servicios Generales y personal de limpieza • Realizar pláticas de sensibilización e información del sistema Población: Estudiantil • Instalación de carpa informativa con explicaciones del sistema y entrega de materiales impresos.	Cumple parcialmente	La Facultad de Ingeniería a través de las redes sociales institucionales, difunde semestralmente el “Boletín Sustentabilidad FI”, en cuya última versión de mayo de 2025, publicaron información relativa a la gestión de residuos, gestión de energía, así como a la recuperación y reutilización de componentes de paneles fotovoltaicos, además del consumo de agua embotellada. Todo lo anterior encaminado a incentivar la utilización óptima de los recursos.

	Pláticas informativas En la plática se presenta la estrategia de Universidad Sustentable EcoPUMA, se analizan brevemente el origen de la basura y los problemas ambientales y de salud provocados por su acumulación. Además se explica con detalle el flujo de los residuos en el nuevo sistema y se resaltan los puntos críticos para su funcionamiento, como mantener la separación de los residuos de las islas al centro de acopio y la frecuencia de recolección necesaria para vaciar los contenedores en las islas. Durante la implementación del sistema esta plática se presentará a la persona o grupo de personas que las dependencias designen y se les otorgará el material necesario para que la repliquen en toda la comunidad. Es indispensable que al menos todo el personal de intendencia y jefes de servicio la reciban, considerando la relevancia de su participación para que el sistema funcione. Esta plática tiene una duración máxima de dos horas y se recomienda impartirla en turnos matutino y vespertino, en dos o más sesiones con una duración máxima de 2 horas.	No se cumple	No se cumple con este criterio, toda vez que el personal entrevistado comenta que no han tenido pláticas informativas de este tipo.
	Las pláticas informativas deberán apoyarse de una campaña de difusión con distribución de materiales tanto impresos como electrónicos. 	Cumple parcialmente	Si bien la Facultad de Ingeniería realiza semestralmente la publicación del “Boletín Sustentabilidad FI” relativo al tema de gestión de residuos, en las entrevistas realizadas a los trabajadores, los mismos declararon no haber recibido materiales de difusión.
CAMPAÑA DE DIFUSIÓN	Las principales vertientes para la campaña de difusión son tres: Comunicación masiva Medios con una cobertura amplia cuya audiencia es heterogénea - Electrónicos: radio - Impresos: gaceta, folletos, carteles y mantas Comunicación por Internet Con el objetivo de difundir diversos mensajes informativos Redes sociales: Infografías y videos Comunicación interpersonal Por medio de pláticas informativas	Cumple parcialmente	Si bien la Facultad de Ingeniería realiza semestralmente la publicación del “Boletín Sustentabilidad FI” relativo al tema de gestión de residuos, en las entrevistas realizadas a los trabajadores, los mismos declararon no haber recibido materiales de difusión. Por otro lado, a lo largo del semestre se realizan diversas pláticas o foros entorno al tema de gestión de residuos, para el público en general en los diversos auditorios de la Facultad.
	Etapas (3) Preventiva: Distribución de la campaña de difusión impresa (folletos, carteles y mantas) en conjunto con la implementación de las islas de separación. Se ofrece información general del sistema de separación de RSU, reconocimiento de la imagen y el slogan de la misma.	No cumple	No se visibiliza en la Facultad de Ingeniería material impreso relativo a la gestión de residuos en cualquiera de sus etapas: preventiva, informativa y refuerzo.

	Informativa: Con apoyo de la campaña de educación ambiental se ofrece información y orientación acerca de los temas específicos del Sistema de Separación de RSU. Refuerzo: Fortalecimiento constante del compromiso de todos los involucrados en el manejo del sistema de separación de RSU, para mejorar la calidad ambiental de la UNAM.		
--	---	--	--



Figura 9. Contenedores de residuos en la Facultad de Ingeniería.

Fuente: Elaboración propia.

Para la estimación de la generación de residuos en Ciudad Universitaria, se cuenta con el “Estudio Diagnóstico del Sistema de Manejo de Residuos Sólidos Urbanos en Ciudad Universitaria” de 2011, documento del cual se obtuvo el factor de generación de residuos por universitario (estudiante, académico o administrativo) de $0.098 \text{ [kg/universitario} \cdot \text{día]}$. Con este dato se estima que para 2025 se generan $1,775.76 \text{ [kg/día]} \approx 1.7 \text{ [ton/día]}$ de residuos en la FI.

Para concluir, el análisis de Ciudad Universitaria como un Sistema Soci ecológico fue un primer paso hacia la definición de un Modelo de Desarrollo Sostenible de Ciudad Universitaria, que se retomará en un capítulo posterior. Dicho análisis permitió reconocer los componentes sociales y ecológicos, así como las interacciones entre ellos. Dicho de otro modo, este capítulo es fundamental ya que aporta las bases conceptuales para orientar estrategias que fortalezcan el papel de la Universidad como referente de sustentabilidad dentro de los ámbitos académico y urbano.

Capítulo III. Desarrollo del modelo de gestión de residuos sólidos

3.1 Modelos analíticos

Con el fin de desarrollar un modelo integral de gestión de residuos sólidos para la Facultad de Ingeniería, es indispensable contar con la participación de la comunidad de la FI. Para ello se diseñó una encuesta digital que pudiera hacer efectiva esta intención y de forma representativa. Para garantizar la representatividad, se empleó la técnica estadística de población normal finita para la estimación del tamaño de muestra “n”, toda vez que la población de la FI es conocida y destacando que las encuestas fueron aplicadas exclusivamente a personas que integran la comunidad de dicha institución. A continuación, se describe la fórmula de la técnica empleada:

$$n = \frac{N \cdot Z_{\alpha}^a \cdot p \cdot q}{e^2 \cdot (N - 1) + Z_{\alpha}^a \cdot p \cdot q}$$

Donde:

n	Tamaño de muestra	375
N	Tamaño de la población	16,635
Z	Parámetro estadístico que depende el Nivel de Confianza	95%= 1.96
e	Error de estimación aceptado	0.05
p	Probabilidad de que ocurra el evento estudiado (éxito)	50%
q	(1-p) Probabilidad de que no ocurra el evento estudiado	50%

En cifras del Plan de Desarrollo 2023-2024, la Facultad de Ingeniería tenía en 2024 una matrícula total de 13,698 estudiantes de licenciatura. En cuanto al personal administrativo, este se integra por un total de 2,479 personas. Mientras que, de acuerdo con las estadísticas del personal académico para el año 2025, provistas por esta institución, el personal académico se compone por un total de 458 personas. En suma, la comunidad de la FI es conformada por 16,635 personas.

Considerando lo anterior:

$$n = \frac{16,635 \cdot 1.96 \cdot 50 \cdot 50}{5^2 \cdot (16,635 - 1) + 1.96 \cdot 50 \cdot 50}$$

Se esperaban por lo menos **375 respuestas** para obtener datos representativos.

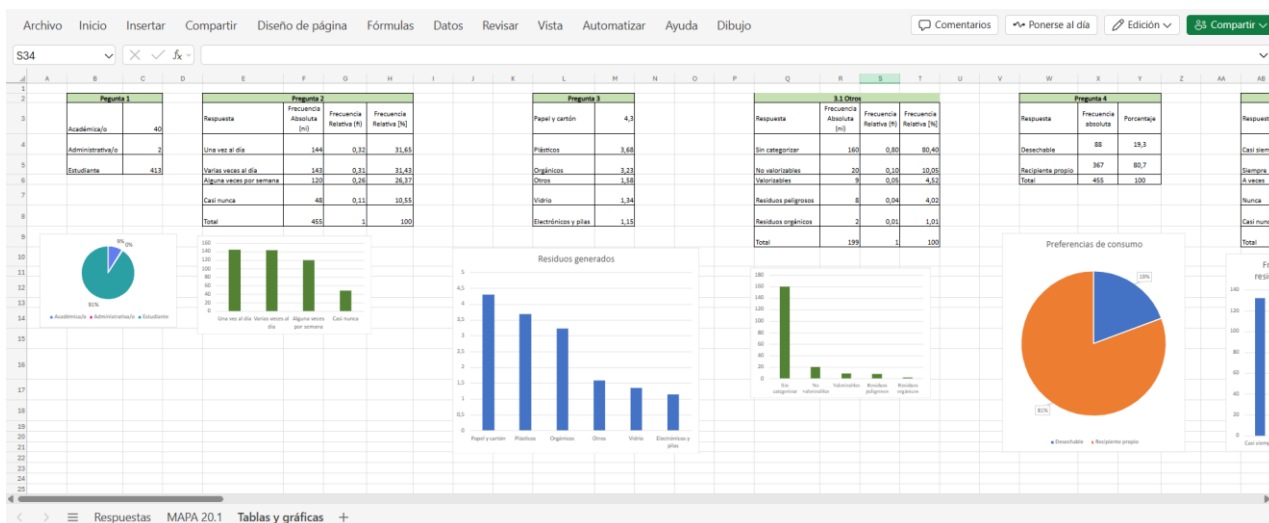
Para el análisis de las respuestas obtenidas en la encuesta, se llevó a cabo un proceso dividido en tres etapas que se describen a continuación:

- 1) Limpieza. Se generó un documento Excel con filtros, para el cual se revisó cada una de sus filas con el propósito de, en primera instancia, dar lectura a lo contestado; en segundo lugar, identificar si existía congruencia entre dichas respuestas y finalmente, llenar aquellos campos que se encontraran vacíos con frases como “No genera” o “No identifica”. Además, se eliminaron las filas que no mantenían congruencia entre sí.

Marca temporal	1. ¿Cuál es tu rol?	2. ¿Con qué frecuencia?	3. ¿Qué tipo de residuo generas con mayor frecuencia?	3.1 Si tu respuesta fue otra, ¿cuál?	4. ¿Prefieres consumir?	5. En tu hogar, ¿cómo se manejan los residuos?
5/14/2025 15:25:07	Estudiante	Algunas veces por semana	4	No genera	No genera	No genera
5/14/2025 15:36:47	Estudiante	Una vez al día	6	5	4	2
5/14/2025 15:54:26	Estudiante	Una vez al día	3	6	1	2
5/14/2025 15:59:28	Estudiante	Una vez al día	5	3	6	1
5/14/2025 16:01:06	Estudiante	Algunas veces por semana	6	5	1	2
5/14/2025 16:02:16	Estudiante	Varias veces al día	6	4	2	1
5/14/2025 16:10:38	Estudiante	Varias veces al día	No genera	2	No genera	No genera
5/14/2025 16:21:41	Estudiante	Algunas veces por semana	3	2	No genera	No genera
5/14/2025 16:29:55	Estudiante	Una vez al día	4	5	6	3

Figura 10. Limpieza de datos

- 2) Estadística descriptiva. En esta segunda etapa se elaboraron tablas de frecuencias, así como gráficos de frecuencias y de pastel, de las 445 respuestas conservadas. Para el particular caso de la pregunta “3. ¿Qué tipo de residuos generas con mayor frecuencia?”, se utilizó Python para identificar promedio, desviación estándar, mínima, máxima y percentiles (25%, 50% y 75%).



- 3) Análisis a detalle. De las tablas de frecuencia y los gráficos generados en la etapa previa, se llevó a cabo una lectura detenida, la cual permitió identificar datos relevantes que permitieron el desarrollo de indicadores, así como la determinación de conclusiones.

3.2 Participación de la comunidad universitaria

La encuesta como instrumento de participación social y a efectos de hacer válido este ejercicio interinstitucional, fue diseñada con el objetivo de identificar hábitos, conocimientos y percepciones sobre la gestión de residuos sólidos en la FI para proponer mejoras sostenibles. Es así que, además de hacer partícipe a la comunidad de la institución, se generó información cualitativa de primer contacto, utilizada como materia prima de este escrito. A continuación, se presenta el contenido del instrumento:

Tabla 11. Contenido de la encuesta realizada

ENCUESTAS: GESTIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS EN LA FACULTAD DE INGENIERÍA										
Objetivo: Identificar hábitos, conocimientos y percepciones sobre la gestión de residuos en la Facultad de Ingeniería para proponer mejoras sostenibles.										
Sección 1: Datos generales										
1. ¿Cuál es tu rol en la Facultad de Ingeniería?										
Estudiante			Académica/o			Administrativa/o				
Sección 2: Hábitos de generación, separación y almacenamiento de residuos										
2. ¿Con qué frecuencia generas residuos dentro de la Facultad de Ingeniería?										
Varias veces al día		Una vez al día		Algunas veces por semana		Casi nunca				
3. ¿Qué tipo de residuos generas con mayor frecuencia? (Coloca un número dentro de la casilla del 1 al 6, donde 6 es el de mayor frecuencia y 1 el de menor frecuencia)										
	Papel y cartón		Plásticos		Orgánicos		Electrónicos o pilas		Vidrio	Otro:
4. ¿Prefieres consumir alimentos o bebidas en desechable o llevar tu recipiente?										
Desechable					Recipiente propio					
5. En tu hogar, ¿siguen las categorías de separación de residuos y los días de recolección establecidos en tu comunidad?										
Nunca		Casi nunca		A veces		Casi siempre		Siempre		
6. En la Facultad, ¿sigues las categorías de separación de los residuos conforme a los contenedores correspondientes?										
Nunca		Casi nunca		A veces		Casi siempre		Siempre		
Nota: Si tu respuesta es “Nunca” o “Casi nunca”, responde la pregunta 7. Si tu respuesta es “Casi siempre” o “Siempre”, responde la pregunta 8. Si tu respuesta es “A veces”, responde la pregunta 8 y 7.										
7. Si no separas los residuos en la Facultad, ¿cuál es la principal razón?										
Falta de infraestructura adecuada		No conozco las categorías de separación		No veo diferencia en hacerlo		Falta de tiempo o hábito		Otra (especificar):		
8. Si en la Facultad separas los residuos, ¿cuál es la principal razón?										
Mi responsabilidad con la Facultad y la Universidad		Contribuir con la limpieza de las instalaciones		Mi responsabilidad con el ambiente		Por educación, ya que en mis actividades diarias lo realizo		Otra (especificar):		
9. ¿Cuánto estás dispuesta/o a caminar con tu residuo?										
En el mismo edificio		En otro edificio		Entre el anexo y el principal		Me lo llevo a mi casa				
Sección 3: Conocimiento sobre la gestión de residuos en CU										
10. ¿Conoces las categorías de separación de residuos?										
Si			No			He escuchado algo, pero no estoy segura/o				
11. ¿Conoces los programas de separación de residuos implementados en Ciudad Universitaria?										
Si			No			He escuchado algo, pero no estoy segura/o				
12. ¿Conoces acciones para evitar o minimizar la generación de residuos?										
Si			No			He escuchado algo, pero no estoy segura/o				
13. ¿Sabes si alguno de los residuos que generas puede aprovecharse o reciclarse?										
Si			No			He escuchado algo, pero no estoy segura/o				
11. ¿Sabes qué sucede con los residuos después de que los depositas en los contenedores de la Facultad?										
Si, conozco el proceso			He escuchado algo, pero no estoy segura/o			No tengo Idea				

12. ¿Has escuchado sobre algún problema de gestión de residuos en Ciudad Universitaria?				
Si		No		No recuerdo
Sección 4: Percepción sobre la sostenibilidad y responsabilidad				
13. ¿Consideras que la gestión de residuos en la Facultad tiene un impacto en el ambiente?				
Si, de forma positiva		Si, de forma negativa		No lo sé
14. Crees que el manejo de los residuos es:				
Barato		No muy caro		Costoso
15. ¿Podría haber alguna afectación a la salud por la generación de residuos?				
Si	No	No sé	Quizá	
16. ¿Crees o has visto que personas que integran la comunidad de la Facultad, tiren sus residuos fuera de los contenedores?				
Si	No	Tal vez	No lo sé	
17. ¿Identificas algún lugar de la Facultad donde hayas visto más residuos? ¿Dónde?				
18. ¿Quién crees que debería ser el principal responsable de mejorar la gestión de residuos en la Facultad?				
Autoridades de la Facultad	Estudiantes y personal	Dirección General de Obras y Conservación (DGOC)	Gobierno de la CDMX	
19. En tu opinión, ¿qué mejoraría la separación de residuos en la Facultad?				
Más información y campañas	Mayor cantidad de contenedores diferenciados	Incentivos para quienes separen correctamente	Supervisión y sanciones	Otro:

La encuesta presentada en la Tabla 11 fue resultado de un proceso cuidadoso de selección y depuración de preguntas que se adecuaron a la información requerida para la construcción de ambos modelos. En una primera etapa se definieron los temas y las variables a investigar, lo que permitió elaborar un conjunto inicial de preguntas. Posteriormente, se ajustaron los reactivos conforme a las observaciones obtenidas y se revisó el instrumento mediante juicio de expertos en materia de gestión de residuos para garantizar su claridad, relevancia y congruencia con los objetivos del estudio.

A fin de obtener la cantidad de respuestas que garantizaran la representatividad de la comunidad de la FI, se requirió la ayuda de la misma. En primera instancia, se acudió a profesoras y profesores mediante un correo electrónico con el enlace a la encuesta para su difusión; al no obtener la cantidad suficiente de respuestas, se envió un correo dirigido a la Dirección de la Facultad solicitando su ayuda para el mismo fin. De ahí se canalizó a la Coordinación de la carrera de Ingeniería Ambiental, la cual solicitó al profesorado la difusión entre sus alumnos, hacia otros profesores, administrativos o ellos mismos, con el propósito de obtener la mayor cantidad posible de respuestas.

De igual manera, esa Coordinación propuso elaborar posters con el código QR para una mayor distribución y acceso de manera sencilla. Se buscó una forma atractiva para incentivar la participación, lo que condujo a la creación de una convocatoria para que alumnos recabaran

respuestas de sus compañeros, otorgando premios a las tres personas que obtuvieran una mayor cantidad de respuestas (ver Figura 12). Estos posters fueron difundidos también en redes sociales (Facebook y WhatsApp).

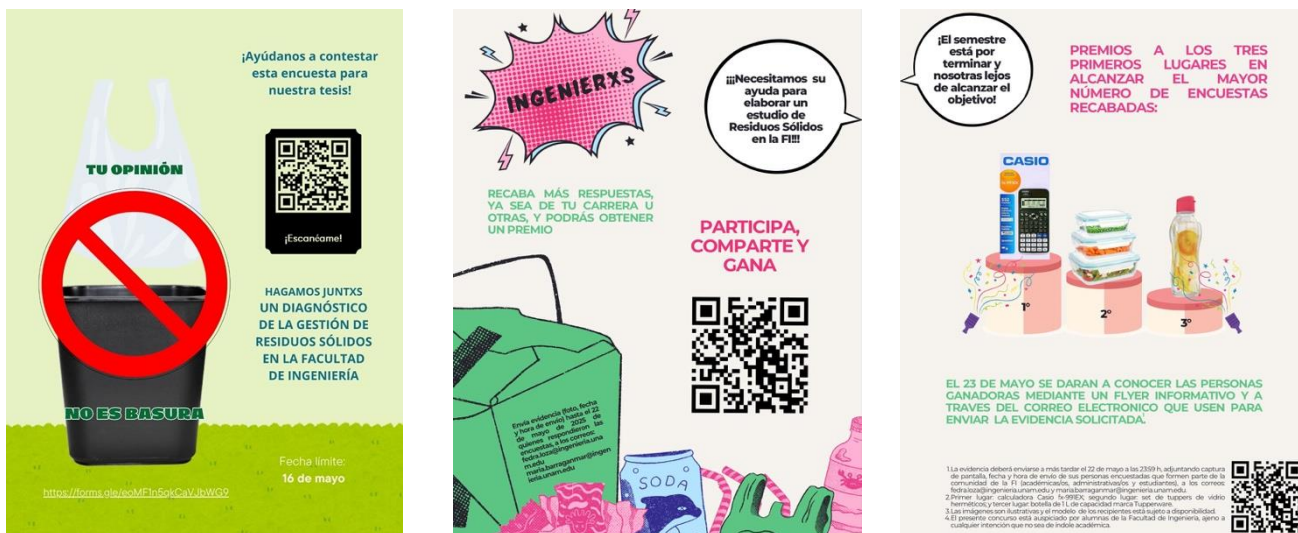


Figura 12. Pósters para la difusión de la encuesta

Formato de entrevista

La entrevista fue utilizada como instrumento de participación social de un grupo más reducido encargado del manejo de los residuos generados dentro de las instalaciones. Este recurso permitió conocer de primera mano las experiencias, dificultades, percepciones y sugerencias del personal de servicios generales en torno a la gestión de residuos sólidos en la FI, con el propósito de proponer mejoras sostenibles.

Con el fin de validar este ejercicio, la entrevista fue diseñada específicamente para identificar hábitos, conocimientos y percepciones sobre la gestión de residuos sólidos, fomentando además la participación de la comunidad institucional. Así se generó información cualitativa de primer contacto que sirvió como insumo para el desarrollo del modelo. A continuación, se presenta el contenido del instrumento:

Tabla 12. Contenido de la entrevista realizada

ENTREVISTA	
Objetivo: Conocer su experiencia, dificultades y sugerencias para mejorar la gestión de residuos desde su rol operativo.	
1.	¿Cuánto tiempo lleva trabajando en la intendencia de la Facultad
2.	Desde su experiencia, ¿los estudiantes, académicos y personal administrativo separa correctamente los residuos en los contenedores? ¿Por qué sí o por qué no?

3.	¿Ha notado algún cambio en la cantidad o tipo de residuos generados en los últimos años?
4.	¿Cuál es la mayor dificultad que enfrenta en su trabajo relacionado con la recolección de residuos?
5.	¿Recibe capacitación sobre separación de residuos o gestión sostenible?
6.	¿Cómo mejoraría la infraestructura de almacenamiento y recolección de residuos?
7.	¿Qué cree que ayudaría a mejorar la separación de residuos en la Facultad?
8.	¿Cuál de las siguientes acciones de gestión de residuos realiza? Marque con una X la opción que desee señalar:
Mantenimiento	
Limpieza periódica de superficie con paño húmedo	
Retoque de pintura (cuando es necesario)	
Cuida los contenedores	
Coloca los residuos según el contenedor	
Tratamiento	
A.	Reciclaje de residuos
B.	Planta de Composta
C.	Unidad de transferencia
9.	Por último, ¿ha recibido alguna plática informativa en materia de gestión de residuos o específicamente sobre el “Manual de operación/instalación del sistema de separación de residuos sólidos urbanos”?

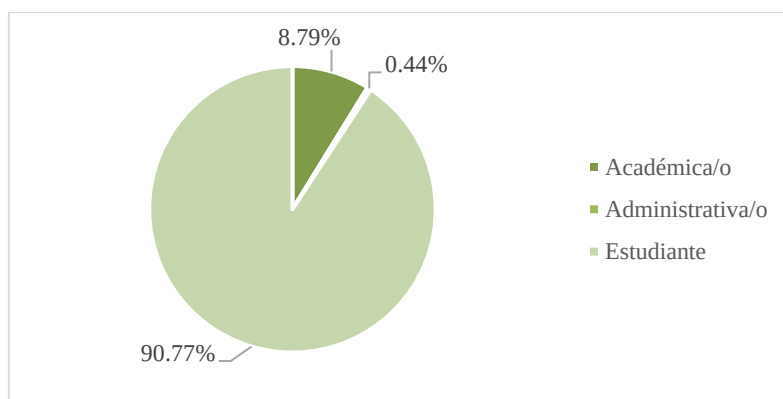
Con el fin de obtener las respuestas pertinentes que permitieran enriquecer el modelo, se llevó a cabo una visita Facultad de Ingeniería con el objetivo de entrevistar al personal de servicios generales, considerando un actor clave en el manejo diario de los residuos sólidos dentro de la institución. La intención era recopilar información valiosa basada en su experiencia y práctica.

Sin embargo, durante el acercamiento inicial con el personal, se presentaron ciertas dificultades, parte del personal manifestó su negativa a participar en la entrevista, lo cual limitó significativamente el alcance de las entrevistas en términos de representatividad e información. A pesar de estas limitaciones, fue posible entablar una breve pero significativa conversación con dos integrantes de servicios generales, quienes accedieron a participar para compartir su visión sobre la situación actual de la gestión de residuos sólidos en la Facultad. Estas participaciones permitieron obtener un contexto sobre las dinámicas, problemáticas y prácticas por parte de la comunidad.

Resultados de encuesta

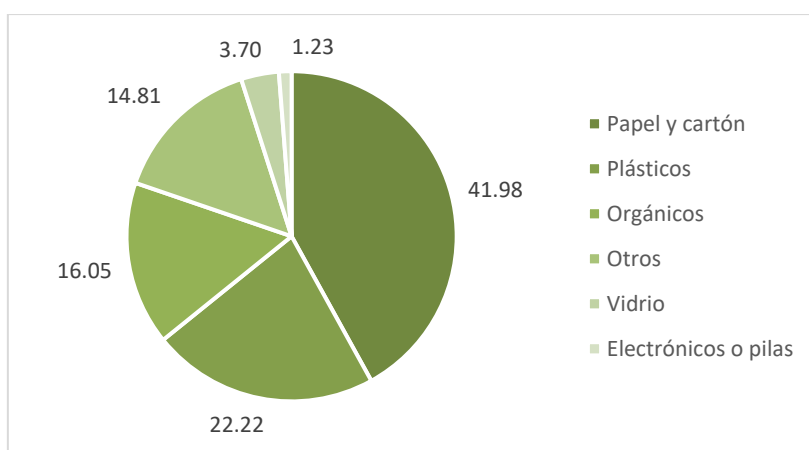
Se pretendía recabar al menos 375 respuestas a fin de que se obtuvieran datos representativos, no obstante, se consiguieron 585, de las cuales sólo se conservaron 455, toda vez que las 140 respuestas que no se consideraron, no mantenían congruencia entre sí. De las respuestas conservadas, 413 provinieron del sector estudiantil (90.77 %), 40 del sector académico (8.79 %) y sólo 2 (0.44 %) del sector administrativo, volviéndose este último sector despreciable para

efectos de la encuesta, en comparación con la participación estudiantil, misma que representó la mayoría del total encuestado (Gráfica 1).



Gráfica 1. Roles en la Facultad de Ingeniería

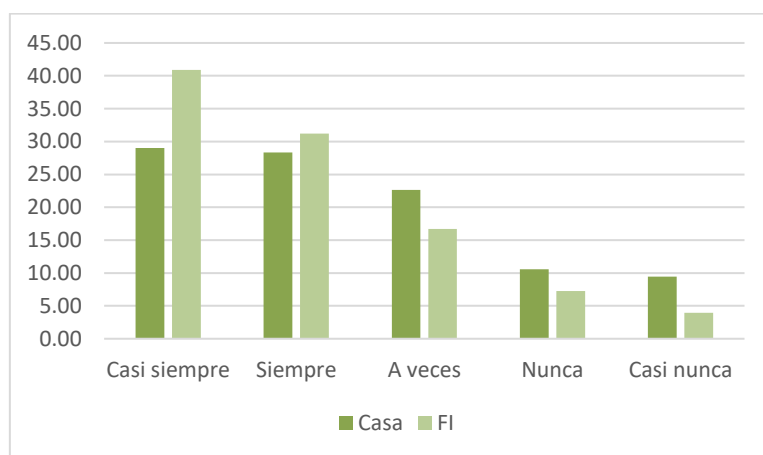
Entorno a la generación de residuos, se identificó que la frecuencia en que esta se realiza va desde una vez al día (31.65 %) y varias veces al día (31.43 %), o algunas veces por semana (26.37 %), sólo el 10.55 % respondió que casi nunca genera residuos. En este mismo rubro de generación, es el papel y el cartón lo que más se genera (Gráfica 2), mientras que los plásticos y orgánicos se encuentran en la misma proporción; entre los otros residuos generados y que pudieron ser categorizados, son los no valorizables como el unicel, tela y contenedores desechables multicapas, los más mencionados, y los menos fueron los residuos peligrosos, entre ellos, medicamentos, colillas de cigarro y material de laboratorio. Cabe mencionar que el aluminio y envases Tetrapak fueron los más mencionados dentro de los otros residuos valorizables.



Gráfica 2. Tipos de residuos generados

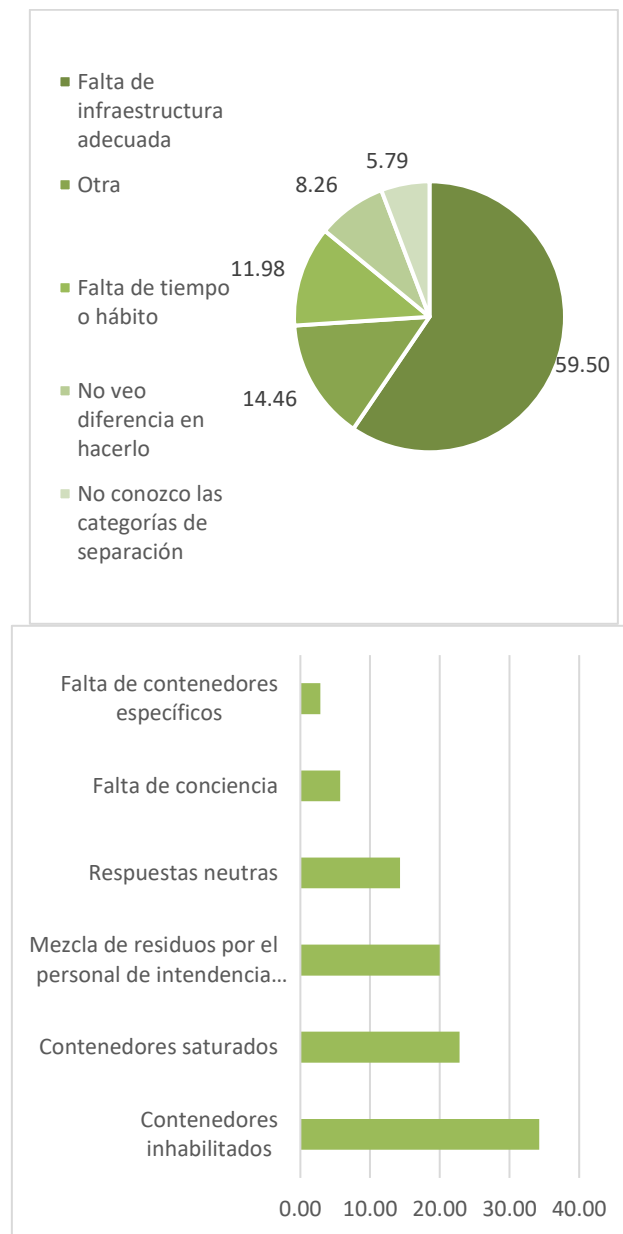
Relativo a las preferencias de consumo, la mayoría prefiere llevar su propio recipiente (80.66 %) y generan en mayor proporción papel y cartón, seguido de plásticos, y orgánicos. Por su parte, aquellas personas que mencionaron preferir desechable, también generan con mayor frecuencia papel y cartón, seguido de plásticos y otros en la misma proporción, y orgánicos en tercer lugar.

Respecto a los hábitos de separación, en el hogar la mayoría de los encuestados declaró seguir las categorías: 28.35 % siempre y 29.01 % casi siempre. En la Facultad esta tendencia es aún más marcada, con 31.20 % que siempre y 40.88 % que casi siempre las siguen. En otras palabras, parte de quienes señalaron que en casa nunca (6.37 %) o casi nunca (5.49 %) separan, manifestaron que en la FI sí lo hacen siempre o casi siempre, integrándose así a la mayoría relativa en este contexto (Gráfica 3).



Gráfica 3. Hábitos de separación de residuos en la Facultad de Ingeniería y en hogares

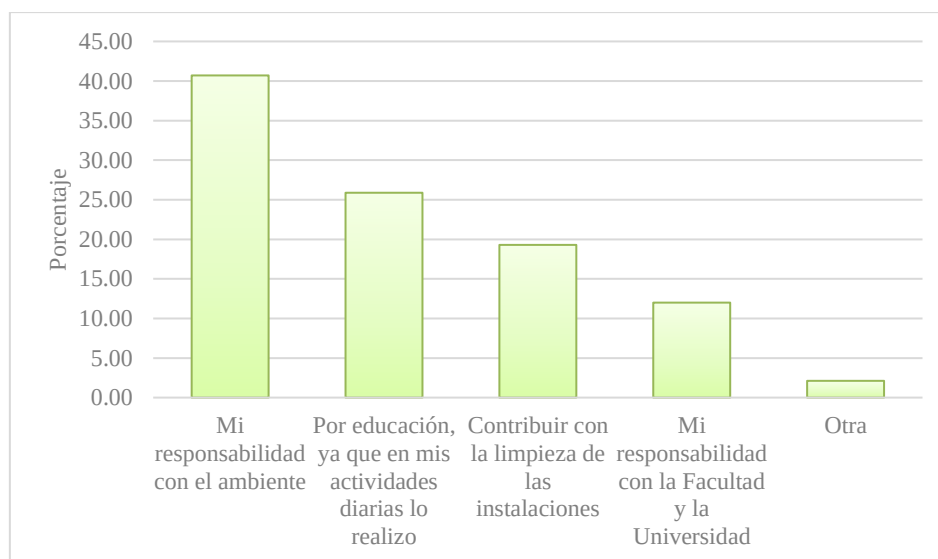
En relación con lo anterior, la principal razón por la cual las personas no separan sus residuos en la Facultad es la falta de infraestructura adecuada (59.50 %). En contraste, sólo el 5.79 % indicó no conocer las categorías de separación. Otras razones, que en conjunto representaron el 14.46 %, fueron: contenedores inhabilitados (34.29 %), contenedores saturados (22.86 %) y la percepción de que el personal de intendencia mezcla los residuos, lo cual desincentiva la práctica (20 %) (Gráfica 4).



Gráfica 4. Principales razones por las cuales la comunidad no separa sus residuos en la Facultad de Ingeniería

En contraste con lo señalado en el párrafo anterior, la mayoría de los encuestados indicó que su principal motivo para separar los residuos en la FI es la responsabilidad con el ambiente (40.71 %). Un segundo grupo (25.88 %) señaló que lo hace por hábito o educación, al tratarse de una práctica incorporada en su vida cotidiana. A este bloque le siguen quienes mencionaron como razones la contribución a la limpieza de las instalaciones (19.29 %) y el sentido de responsabilidad hacia la Facultad y la Universidad (12 %) (Gráfica 5). Finalmente, un 2.12 %

refirió otras motivaciones, que *grosso modo* pueden encasillarse en conciencia ambiental, la facilidad y educación en la práctica, y la disponibilidad de infraestructura.



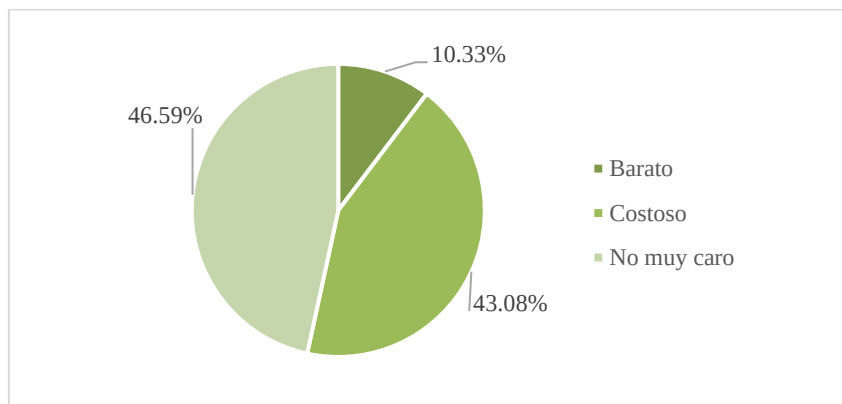
Gráfica 5. Principales razones por las cuales la comunidad separa sus residuos en la Facultad de Ingeniería

Referente a la disposición para hacerse cargo de sus propios residuos y transportarlos, el 50.77 % de los encuestados declaró que los lleva a su casa, siendo éstos generados entre una vez al día (30.03 %) o varias veces al día (32.90 %). El resto señaló que los traslada entre el anexo y el edificio principal (24.84 %), que los deposita en el mismo edificio (18.46 %) o que los lleva a otro edificio (5.93 %).

En cuanto a los conocimientos de las personas encuestadas, la mayoría señaló conocer las categorías de separación (74.51 %). Sin embargo, el 42.41 % indicó no estar familiarizado con los programas de separación de residuos implementados en Ciudad Universitaria. Por otro lado, un 58.90 % manifestó conocer acciones para evitar o minimizar la generación de residuos y un 78.02 % declaró conocer el aprovechamiento o reciclaje de los residuos que generan. No obstante, el 50.55 % reconoció no saber qué ocurre con los residuos después de depositarlos en los contenedores. Se identificó que la información sobre problemas de residuos en Ciudad Universitaria parece poco difundida, ya que el 27.25 % dijo no recordarla y el 35.60 % afirmó no haber escuchado nada al respecto. Finalmente, la mayoría reconoce que la gestión de residuos tiene un impacto positivo en el ambiente (53.58 %).

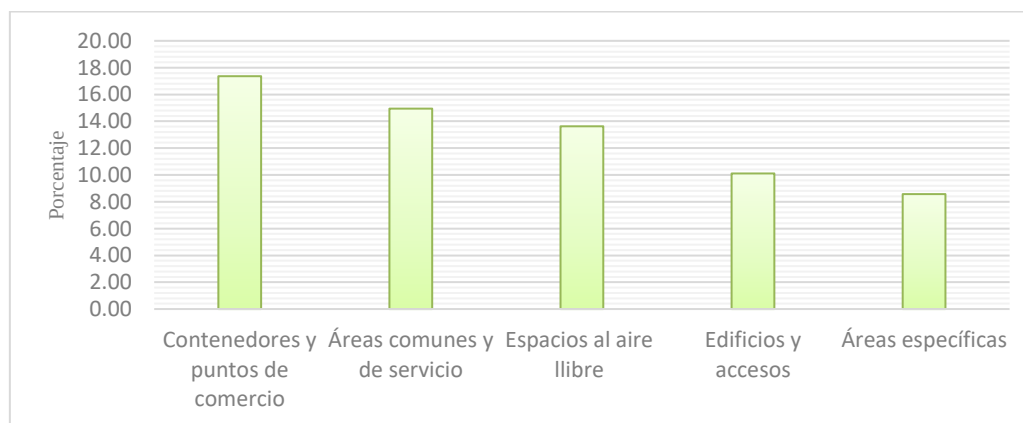
Hablando de percepciones, la mayoría considera que el manejo de residuos no es muy caro (46.59 %) o incluso barato (10.33 %). Asimismo, el 88.13 % estima que la generación de residuos puede afectar la salud y que la responsabilidad recae principalmente entre estudiantes

y personal (43.08 %) así como a las autoridades de la Facultad (41.32 %). Finalmente, el 70.33 % afirmó y el 9.89 % respondió que tal vez han visto a integrantes de la comunidad de la FI tirar residuos fuera de los contenedores (Gráfica 6).



Gráfica 6. Percepción del costo del manejo de residuos

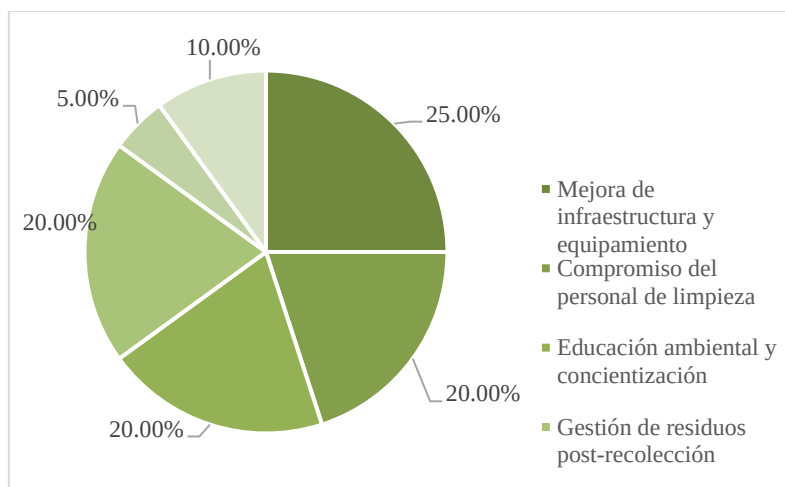
En cuanto a los lugares de la FI donde se identificó mayor presencia de residuos (Gráfica 7), se clasificaron en cinco categorías. En orden decreciente, estas fueron: contenedores y puntos de comercio (17.36 %), áreas comunes y de servicio (14.95 %), espacios al aire libre (13.63 %), edificios y accesos (10.11 %) y áreas específicas (8.57 %). La Figura 16 del Anexo muestra de manera detallada y gráfica esta distribución.



Gráfica 7. Contenedores con mayor cantidad de residuos en la Facultad de Ingeniería

Finalmente, respecto a las posibles soluciones, el 17.14 % de los encuestados señaló la necesidad de instalar más contenedores diferenciados, mientras que el 12.97 % coincidió en que además debe haber más información y campañas, aspecto reforzado por un 10.77 % adicional. Asimismo, un 7.25 % consideró necesaria mayor supervisión y aplicación de sanciones, apoyado por otro 6.37 %, y un 7.25 % sugirió implementar todas las anteriores medidas. Por su

parte, el 4.40 % propuso alternativas adicionales, que se agruparon en cinco rubros: mejora de infraestructura y equipamiento (25 %), compromiso del personal de limpieza (20 %), educación ambiental y concientización (20 %), gestión de residuos post-recolección (20 %) y prevención de la generación de residuos (10 %) (Gráfica 8).



Gráfica 8. Soluciones para las mejoras en la gestión de residuos en la Facultad de Ingeniería

3.3 Desarrollo de indicadores

Derivado del análisis de las respuestas recabadas en los dos instrumentos anteriores (encuesta y entrevista), se lograron identificar los datos más relevantes, así como tendencias o patrones de comportamiento dentro de la comunidad entorno a los residuos, mismos que se traducen en este apartado como variables que facilitan la construcción de indicadores para la evaluación del Modelo de Gestión Sostenible de Residuos Sólidos para la Facultad de Ingeniería.

Los indicadores son herramientas que muestran indicios o señales de una situación, actividad o resultado (CONEVAL, 2013), asimismo, deben relacionar dos o más variables y contextualizarse al menos geográfica y temporalmente. Por esto, de acuerdo con el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (2013), los indicadores tienen tanto dimensiones como tipologías según su nivel de intervención; esto es, las dimensiones (eficacia, eficiencia, economía y calidad) están en función del logro de los objetivos que miden y paralelamente, los tipos de indicadores (estratégico, táctico y operativo) se encuentran en función del objetivo que tiene diferentes alcances en su nivel de logro (UAEH, 2023).

Para efectos prácticos, se tomó como referencia la “Guía para la construcción de indicadores” de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo (UAEH), la cual sintetiza en siete pasos el proceso de construcción de indicadores, como se enuncia enseguida:

1. Verificar el objetivo;

2. Identificar los factores relevantes;
3. Plantear el nombre y la fórmula del cálculo;
4. Determinar la frecuencia de medición;
5. Revisar el sentido del indicador;
6. Indicar el valor inicial, y
7. Establecer metas.

En la Tabla 13 se identifican los objetivos estratégicos, tácticos y operativos y en la Tabla 14, se enuncia el listado de 18 indicadores conceptualizados para la atención de dichos objetivos. Cabe señalar que para la cuantificación de líneas base, se utilizaron los datos de generación mencionados en el apartado 2.2 de este documento.

Tabla 13. Objetivos definidos para la construcción de los indicadores

TIPO DE OBJETIVO	OBJETIVO	¿QUÉ?	¿EN QUIÉN?
Estratégico	Diseñar un modelo integral de gestión de residuos sólidos en la Facultad de Ingeniería de la UNAM que promueva la reducción, la separación adecuada, aprovechamiento y concientización de la comunidad universitaria.	Modelo integral de gestión de residuos sólidos	En la Facultad de Ingeniería de la UNAM
Táctico	Fortalecer la concientización y sensibilización de la comunidad de la Facultad de Ingeniería mediante campañas de educación ambiental y eventos de difusión.	Concientización y sensibilización	Comunidad de la Facultad de Ingeniería
	Capacitar de manera continua al personal de servicios generales para mejorar la gestión de los residuos.	Capacitar	Personal de servicios generales
	Optimizar la vigilancia y el control en puntos críticos de generación de residuos para reducir la saturación y mejorar la eficiencia de respuesta.	Vigilancia y control	Puntos críticos

	Garantizar la disponibilidad y buen estado de contenedores en proporción adecuada a la población de la Facultad de Ingeniería.	Disponibilidad y buen estado	Contenedores
Operativo	Medir y reportar mensualmente la generación de residuos por tipo en ambos conjuntos de la Facultad de Ingeniería.	Generación de residuos por tipo	En ambos conjuntos de la Facultad de Ingeniería
	Ejecutar campañas de concientización dirigida a la comunidad de la Facultad de Ingeniería, al menos dos veces por semestre. Una de ellas con motivo del “Día Internacional de Cero Desechos”.	Campañas de concientización	Comunidad de la Facultad de Ingeniería
	Impartir capacitaciones trimestrales al personal de servicios generales, al menos dos veces en dicho período.	Capacitaciones trimestrales	Personal de servicios generales
	Implementar una plataforma de denuncia relativa a la incorrecta disposición de residuos en las redes de la Facultad de Ingeniería.	Plataforma de denuncia	En las redes de la Facultad de Ingeniería
	Dar mantenimiento trimestral a los contenedores.	Mantenimiento	Contenedores

Tabla 14. Indicadores

ID	INDICADOR	FÓRMULA	FRECUENCIA	SENTIDO	LÍNEA BASE	META
1	Generación total de residuos por tipo	Masa total de residuos por tipo en el período	Mensual	Descendente	49 Ton/mes	39 Ton/mes
2	Tasa de reducción por tipo	$((\text{Período actual} - \text{período previo}) / \text{período previo}) \times 100$	Trimestral	Descendente	No aplica	Disminución ≥ 5 % anual
3	Generación per cápita de residuos	Masa total de residuos por tipo/No. de personas	Mensual	Regular	0.098 [kg/universitario* día]	≤ 0.02 [kg/universitario* día]
4	Proporción de residuos aprovechables	$(\text{Masa residuos aprovechables} / \text{Masa total}) \times 100$	Mensual	Ascendente	No aplica	≥ 15 %
5	Tasa de aprovechamiento	$(\text{Masa aprovechada} / \text{Masa total generada}) \times 100$	Mensual	Ascendente	No aplica	≥ 10 %
6	Número de campañas ejecutadas	No. de campañas realizadas	Semestral	Nominal	No aplica	≥ 2 campañas/año
7	Alcance de las campañas	$(\text{No. de participantes} / \text{Población total}) \times 100$	Por campaña	Ascendente	No aplica	≥ 80 %
8	Nivel de conocimiento adquirido	Porcentaje de aciertos en encuestas post-campaña	Antes/ Después de campaña	Nominal	No aplica	≥ 70 %
9	Cambio en de prácticas separación	Porcentaje de residuos correctamente separados	Semestral	Ascendente	No aplica	≥ 20 %
10	Número de capacitaciones impartidas	No. de sesiones realizadas	Trimestral	Regular	No aplica	≥ 6 capacitaciones/año
11	Cobertura de capacitación	$(\text{Personas capacitadas} / \text{Objetivo total}) \times 100$	Trimestral	Nominal	No aplica	100 % personal operativo
12	Disponibilidad de materiales (limpieza de contenedores)	$(\text{Áreas con material} / \text{Total de áreas}) \times 100$	Semestral	Nominal	No aplica	100% áreas con material
13	Número de puntos críticos identificados	No. de puntos identificados	Trimestral	Regular	7 puntos críticos	Reducción trimestral del 14.3 %
14	Frecuencia de saturación	No. de veces con saturación/Período	Mensual	Nominal	No aplica	0 saturaciones/mes
15	Eficiencia de respuesta	Tiempo promedio de atención	Mensual	Regular	No aplica	≤ 8 horas
16	Cobertura de contenedores	$(\text{No. de contenedores} / \text{No. de puntos de generación}) \times 100$	Semestral	Nominal	6.14 %	100 % cobertura
17	Relación contenedor-persona	No. de personas/Contenedor	Semestral	Descendente	146 universitarios/ contenedor	≤ 130 universitarios/ contenedor
18	Estado de contenedores	$(\text{Contenedores en buen estado} / \text{Total de contenedores}) \times 100$	Trimestral	Nominal	82.45 %	≥ 90 %

3.4 Metodología de aplicación

Este apartado describe la metodología empleada para el desarrollo del modelo del sistema socioecológico para la gestión de los residuos; para lo cual, se tomó como referencia a Binder et al. (2013), en cuyo trabajo comparan al menos 10 metodologías que permiten el análisis de sistemas socioecológicos y de acuerdo con estos autores, se pueden plantear cuatro preguntas para poder elegir alguna de ellas, las cuales son enlistadas y respondidas a continuación:

1. ¿Cómo son los sistemas social y ecológico, y su conceptualización dinámica?
Macro ↔ Micro, bajo una perspectiva antropocéntrica, que define el sistema ecológico en función de su utilidad para los seres humanos.
2. ¿Cómo se conceptualiza la interacción y la dinámica entre el sistema social y ecológico?
S ↔ E
3. ¿Están igualmente tratados los sistemas sociales y ecológicos respecto a la profundidad analítica? Existe información suficiente para cada uno de los sistemas en estudio.
4. ¿Podemos seleccionar directamente el marco adecuado para el estudio de un problema específico de investigación? Si

Teniendo las anteriores respuestas, fueron seleccionadas de forma preliminar dos metodologías que podrían emplearse: la Metodología Gestión y Transición (MTF, por sus siglas en inglés) y la Metodología Sistemas Humanos Ambientales (HES, por sus siglas en inglés). No obstante, debido a que HES tiene como propósito comprender procesos y dinámicas entre ambos sistemas (social y ecológico), se eligió este, cuyas otras características son enunciadas también a continuación:

Tabla 15. Metodología Sistemas Humanos Ambientales (HES)

METODOLOGÍA SISTEMAS HUMANOS AMBIENTALES (HES)		
ELEMENTO	DESCRIPCIÓN	
PROPÓSITO	Proporcionar una guía metodológica o plantilla para analizar la estructura de los sistemas socioecológicos y comprender los procesos y dinámicas entre los sistemas sociales y ecológicos, así como dentro de las diferentes escalas del sistema social.	
CONCEPTUALIZACIÓN DEL SISTEMA SOCIAL	El sistema social (sistema humano) se conceptualiza basándose en la teoría de la toma de decisiones para analizar las acciones humanas y los procesos de aprendizaje y retroalimentación en los diferentes niveles jerárquicos del sistema social y entre ellos. El proceso de toma de decisiones incluye: la formación de objetivos, la formación de estrategias y la selección de estrategias, todo ello basado en las preferencias y en diferentes grados de conciencia del entorno.	
	Escala social	Incluye todos los niveles jerárquicos
	Tipo de interacción	Macro ↔ Micro

	Dinámica	Los procesos de aprendizaje y las interferencias entre los distintos niveles del sistema social y dentro de ellos son los motores de la dinámica.
CONCEPTUALIZACIÓN DEL SISTEMA ECOLÓGICO	El sistema ecológico (medio ambiente) se conceptualiza desde una perspectiva antropocéntrica como el sistema acoplado al sistema social. Un análisis HES está orientado a los problemas y, por lo general, parte del sistema ecológico. Se pueden utilizar herramientas como MEFA para conceptualizar el sistema ecológico.	
	Escala espacial	Puede aplicarse a cualquier escala; favorece la escala regional y nacional
	Tipo de interacción	La interacción entre escalas podría incluirse, pero no se prevé explícitamente
	Dinámica	La dinámica del sistema ecológico no se menciona explícitamente, pero la comprensión del sistema ecológico ocupa un lugar destacado en este marco; las retroalimentaciones dentro del sistema ecológico pueden analizarse en forma de stocks y flujos.
Conceptualización de la interacción entre el sistema social y el sistema ecológico	Las actividades humanas afectan al sistema ecológico a través de acciones intencionadas o no intencionadas, tanto a corto como a largo plazo. La retroalimentación a través de la conciencia medioambiental y los cambios medioambientales en las acciones humanas se conceptualiza a corto y largo plazo. Concepto de aprendizaje de la sostenibilidad.	
Conceptualización de la interacción y la dinámica entre el sistema social y el sistema ecológico	Tipo de interacción	$S \leftrightarrow E$
	Dinámica	Bucles de retroalimentación primarios y secundarios (a corto y largo plazo) entre los sistemas sociales y ecológicos.

Para concluir este capítulo, es importante destacar el papel del componente social en el proceso de construcción del modelo, ya que a partir de este se determinó el tamaño de muestra (aspecto cuantitativo), mismo que dio sustento al análisis cualitativo. Este enfoque permitió obtener información de primer contacto representativa y pertinente para los fines de este trabajo. Asimismo, la elección de una metodología enfocada en las acciones humanas (conductas y patrones de comportamiento) y su relación dinámica con el sistema ecológico, refuerza la integración entre las dimensiones social y ecológica, sirviendo como base para la propuesta de modelo que se presenta en el siguiente capítulo.

Capítulo IV. Propuesta del Modelo de Gestión Sostenible de Residuos para la Facultad de Ingeniería en Ciudad Universitaria, UNAM

La propuesta del MGRS-FI en Ciudad Universitaria se fundamenta en el análisis previo de esta última, entendida como un sistema socioecológico. A partir de dicha conceptualización, el presente capítulo planteó como propósito diseñar un modelo que promueva la gestión integral de los residuos

sólidos generados en la Facultad, incorporando los principios de sostenibilidad y participación universitaria.

4.1 Modelo de Desarrollo Sostenible para Ciudad Universitaria

Retomando la propuesta de Maass (1999), a partir de la cual la sustentabilidad debe estudiarse o buscarse a una escala superior al nivel de interés, dentro de este capítulo primero se definió el Modelo de Desarrollo Sostenible para Ciudad Universitaria (MDS-CU), el cual, por su naturaleza, debe considerar las tres dimensiones de la sostenibilidad: social, ambiental y económica.

Ante la escasa bibliografía sobre metodologías de transición de universidades hacia la sostenibilidad, la propuesta presentada en este trabajo se construyó a partir de la información cualitativa obtenida en el capítulo previo. Dicha información provino de los instrumentos de participación aplicados a la comunidad universitaria, a partir de los cuales se identificaron los principales elementos que podrían contribuir a mejorar el quehacer diario de esta entidad académica, así como otros aspectos relevantes a considerar. Estos elementos se sintetizan en la Tabla 16.

Por lo anterior es que se observa que en la Tabla 17 pasaron de ser 52 (ver Tabla 8) a 59 componentes para el MDS-CU, con 179 conexiones totales, un aproximado de tres conexiones por componente y siendo once los componentes más significativos, descritos en la Tabla 18.

Tabla 16. Descripción de interacciones del Modelo de Desarrollo Sostenible para Ciudad Universitaria

Descripción de interacciones			
Elemento	Impacta	Elemento	Interpretación
Campañas de difusión	(+)	• Cultura ambiental • Participación universitaria • Manual de operación del sistema de separación de residuos sólidos urbanos • Plan Integral para la Sustentabilidad desde la UNAM (PISU) • Programas y normativas universitarias	Las campañas, ya sean con un propósito de difusión o denuncia, impactan de manera positiva en primer lugar a la cultura ambiental, dado que es una forma de dar a conocer todos los recursos con que se cuenta en la Universidad para la promoción de mejores prácticas de manera generalizada, al tiempo que fomenta la participación universitaria. Paralelamente, incide positivamente a los programas y normativas universitarias, al PISU, al “Manual de operación del sistema de separación de residuos sólidos urbanos” y a cada una de las derivaciones del Programa 4 “Campus Sustentables” del PISU puesto que la difusión del conocimiento favorece la sinergia y eficacia de dichos instrumentos de planeación. Finalmente, favorece por un lado al comercio cuando se informa de las prácticas que pueden sustituirse o erradicarse, y dicho cambio se traduce en un ahorro o disminución de egresos; tomando como ejemplo el fomento al consumo en recipientes

			propios, podría disminuir la compra de materiales desechables y generar un ahorro a los comerciantes.
Campañas de difusión	(-)	• Comercio • Comunidad universitaria • Dirección General de Proveeduría • Población flotante	Las campañas, cualquiera que sea su naturaleza (difusión y denuncia), inciden negativamente en primer término a la Dirección General de Proveeduría de la Universidad, toda vez que cualquier actividad dentro del proceso de difusión (diseño, impresión y distribución) representa un egreso adicional a la entidad educativa, porque requiere más recursos para su ejecución. Por otro lado, a los comercios les podría generar un impacto negativo desde el punto de vista de la caída de las ventas, en el supuesto de que alguna o varias de las campañas modifiquen el comportamiento del consumo de la comunidad universitaria y la población flotante, desde productos alimenticios hasta sustancias ilícitas, en su caso. También, podría afectar a la misma comunidad universitaria en el supuesto en que miembros que la integren sean comerciantes o bien, sean denunciados por cometer alguna acción que vaya en contra de la normativa universitaria.
Monitoreo y denuncia	(+)	• Conductas y patrones de comportamiento • Participación universitaria • Vigilancia	El monitoreo y denuncia incide de forma positiva a las conductas y patrones de comportamiento ya que observa continuamente las actividades de la comunidad universitaria esto a su vez tiene un efecto doble pues complementa la vigilancia ya existente por el personal encargado, a través de la participación universitaria.
Conductas y patrones de comportamiento	(+)	• Comunidad universitaria • Comercio • Población flotante	Como elemento del SSE, las conductas y patrones de comportamiento, generan un impacto positivo hacia la comunidad universitaria, el comercio y la población flotante, ya que son las que forman el entorno, a través de las reacciones que tengan entre los elementos sociales y ecológicos que se encuentren dentro del mismo espacio.
Vigilancia	(+)	• Comunidad universitaria • Ciudad Universitaria • Ecológico • Programas y normativas universitarias • Población flotante • Conductas y patrones de comportamiento	La vigilancia incide de forma positiva, en orden jerárquico, a lo ecológico, toda vez que el cuidado de dicho aspecto repercute directa y ampliamente en el bienestar de la comunidad universitaria, en consecuencia, a Ciudad Universitaria, bajo la premisa de que un ambiente sano contribuye a una vida digna. Por otro lado, la vigilancia tiene un impacto positivo en los programas y normativas universitarias debido que quienes se encarguen de esta labor, pueden observar áreas de mejora que podrían mejorar las condiciones de la Universidad. Todo lo anterior repercutirá de forma benéfica a la población flotante porque gozarían de dicho espacio.
Vigilancia	(-)	• Dirección General de Análisis, Protección y Seguridad Universitaria	La vigilancia incide de forma negativa a la Dirección General de Análisis, Protección y Seguridad Universitaria y a la Dirección General de Personal, toda vez que dicha acción requiere un área específica

		Dirección General de Personal	para darle atención, así como mayor número de personal y que cuente con la capacitación debida.
Dirección General de Personal	(+)	- Comunidad universitaria - Ciudad Universitaria - Manual de operación del sistema de separación de residuos sólidos urbanos - Dirección General de Servicios Generales y Movilidad	La Dirección General de Personal incide positivamente a la comunidad universitaria y a Ciudad Universitaria, ya que esta provee de personal que pueda atender las necesidades de la Universidad, es decir, los trabajadores vuelven funcional dicha institución a través de la Dirección General de Servicios Generales y Movilidad. Asimismo, la Dirección General de Personal es la encargada de contratar y capacitar al personal que pueda operar el Manual en las instalaciones.
Dirección General de Personal	(-)	Gobierno Federal	La Dirección General de Personal incide negativamente al Gobierno Federal dado que las necesidades que requieran ser cubiertas implican un mayor presupuesto concedido en cada ejercicio fiscal.
Dirección General de Proveeduría	(+)	- Dirección General de Personal - Comunidad universitaria - Ciudad Universitaria - Manual de operación del sistema de separación de residuos sólidos urbanos - Direcciones y Coordinaciones universitarias anexas - Dirección General de Servicios Generales y Movilidad - Dirección de Obras y Conservación UNAM - Cultura ambiental - Comité para la adaptación y la resiliencia	La Dirección General de Proveeduría es encargada de proveer los recursos materiales, insumos, bienes y servicios necesarios a toda la Universidad, permitiendo así el pleno funcionamiento de la misma, a través de las demás Direcciones Generales que la integren, específicamente la Dirección General de Servicios Generales y Movilidad y la Dirección de Obras y Conservación de la UNAM.
Dirección General de Proveeduría	(-)	Gobierno Federal	La Dirección General de Proveeduría incide negativamente al Gobierno Federal dado que las necesidades que requieran ser cubiertas implican un mayor presupuesto concedido en cada ejercicio fiscal.
Dirección General de Análisis, Protección y Seguridad Universitaria	(+)	- Comunidad universitaria - Conductas y patrones de comportamiento - Población flotante - Ciudad Universitaria	La Dirección General de Análisis, Protección y Seguridad Universitaria incide positivamente a la comunidad universitaria, a Ciudad Universitaria, así como a las conductas y patrones de comportamiento, ya que esta observa la seguridad de todos aquellos elementos que se encuentren dentro del perímetro de la Universidad. En consecuencia, la población flotante se vuelve beneficiario de un entorno seguro para el desarrollo de las actividades que realice dentro de dicho entorno.
Dirección General de Análisis,	(-)	Gobierno Federal	La Dirección General de Análisis, Protección y Seguridad Universitaria, incide negativamente al Gobierno Federal dado que las necesidades que

Protección y Seguridad Universitaria		requieran ser cubiertas implican un mayor presupuesto concedido en cada ejercicio fiscal.
--------------------------------------	--	---

Mediante el uso del software libre Mental Modeler, se ajustó la primera representación de Ciudad Universitaria como Sistema socioecológico. En la Figura 13 se muestra la fase final de este sistema, ahora conceptualizado como un Modelo de Desarrollo Sostenible para Ciudad Universitaria. Este Modelo se enfoca en las interacciones y dinámicas entre sus componentes, al haber sido desarrollado bajo la Metodología de Sistemas Humanos Ambientales.

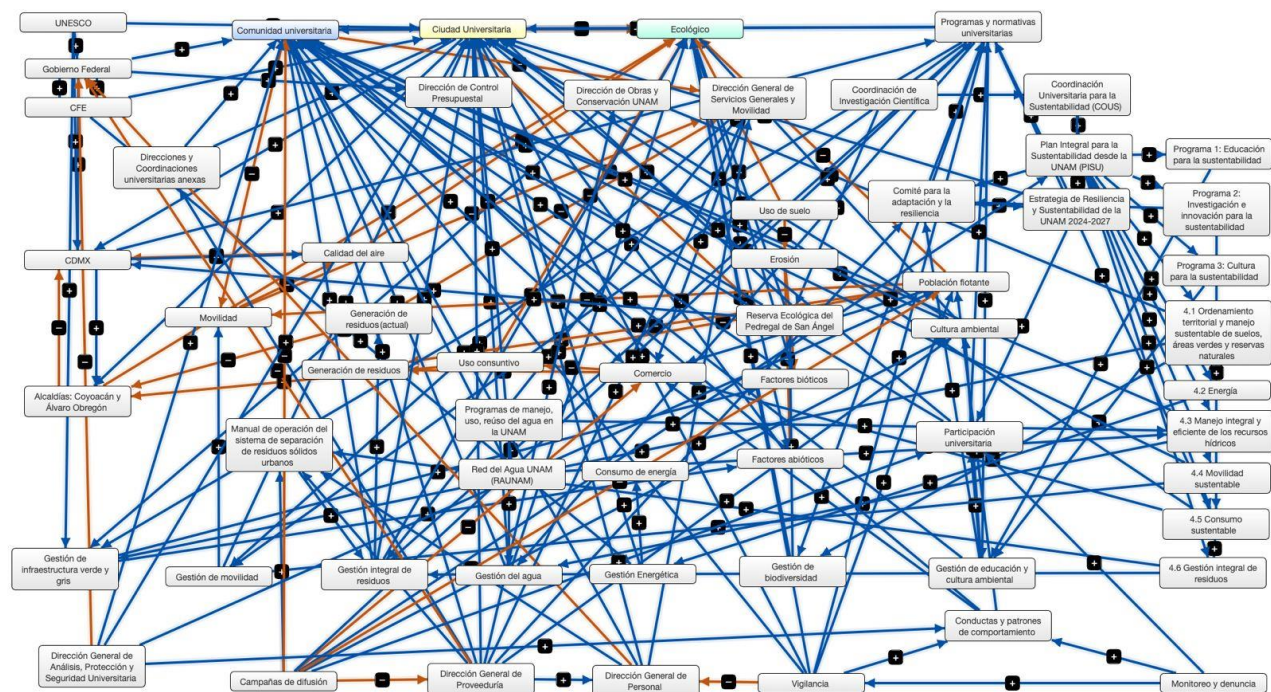


Figura 13. Modelo de Desarrollo Sostenible para Ciudad Universitaria

El MDS-CU permite reconocer que el aspecto social constituye el eje central para su funcionamiento, lo cual responde a la metodología de Sistemas Humanos Ambientales (HES) aplicada en su construcción. A partir del análisis de la Tabla 17 y Tabla 18, se puede identificar que la Comunidad Universitaria, como componente más dinámico, otorga sentido y propósito a Ciudad Universitaria; sin ella, el sistema perdería su razón de ser. Si bien el MDS-CU pone énfasis en la dimensión social, esta priorización resulta estratégica, pues al fortalecerla se sientan las bases para reivindicar la importancia del aspecto ecológico dentro del quehacer universitario y avanzar hacia una verdadera sostenibilidad.

En este entramado, los programas y normativas universitarias desempeñan un papel estratégico, al garantizar que los distintos componentes funcionen en coherencia y sinergia. El Plan Integral para

la Sustentabilidad desde la UNAM (PISU) refuerza esta estructura como un instrumento indispensable, orientado específicamente a promover la sustentabilidad institucional. La relación con el Gobierno Federal también adquiere relevancia: pese a la autonomía universitaria, el presupuesto asignado y las disposiciones nacionales influyen directamente en las rutas que la Universidad traza para cumplir sus objetivos académicos y ambientales.

Por su parte, el comercio aparece como un componente social poco visibilizado dentro de la planeación universitaria, pero que responde a necesidades cotidianas no previstas. Su presencia, tanto formal como informal, refleja dinámicas económicas toleradas que coexisten con las actividades universitarias. La población flotante, aunque transitoria, representa otro elemento de impacto directo, pues su paso implica consumo de recursos y generación de residuos en un entorno con capacidades limitadas, como lo es Ciudad Universitaria.

La participación universitaria surge como un motor de cambio, identificada en las encuestas y entrevistas como un factor clave para la transformación de los hábitos, percepciones y prácticas dentro de la comunidad. A su vez, la Dirección General de Proveeduría funge como un actor operativo esencial, encargado de la distribución de insumos materiales, bienes y servicios materiales. Sin embargo, se reconoce que la efectividad del MDS-CU no depende del volumen de recursos, sino de su correcta planeación y aprovechamiento, como ocurre con las campañas de difusión, cuyo impacto radica más en su mensaje y alcance que en su presupuesto. Estas campañas, además, fortalecen la conexión entre la participación, la concientización y la acción colectiva, consolidando un círculo virtuoso entre la comunidad, la gestión institucional y la sustentabilidad.

Así también, cabe destacar que dentro de las sugerencias que la comunidad universitaria realizó dentro de las encuestas y entrevistas, el monitoreo y denuncia, así como la vigilancia, son elementos importantes a considerar dentro de esta propuesta de Modelo, debido a que incidirían directamente en las conductas y patrones de comportamiento, lo cual es necesario atender desde el enfoque de la Metodología HES aplicada y para el debido funcionamiento del MDS-CU.

En conjunto, el MDS-CU propone una visión integradora de Ciudad Universitaria como un sistema socioecológico donde las dimensiones social, institucional y ecológica se encuentran en constante interacción. Su fuerza radica en colocar a las personas en el centro de las transformaciones, reconociendo que la sostenibilidad universitaria no se logra de manera aislada, sino mediante la colaboración entre actores, estructuras y valores compartidos. Bajo esta premisa, el siguiente apartado aborda la adaptabilidad del MDS-CU a la Estrategia de Resiliencia y Sustentabilidad (ERES) 2024–2027 de la UNAM, con el propósito de explorar cómo hallazgos aquí expuestos pueden integrarse y contribuir al fortalecimiento de dicha estrategia institucional.

Tabla 17. Componentes y sus valores del Modelo de Desarrollo Sostenible de Ciudad Universitaria

Componentes Totales	Componente	Grado de entrada	Grado de salida	Centralidad
59	Alcaldías Coyoacán y Álvaro Obregón	4	2	6
Conexiones totales	Erosión	1	2	3
179	Gestión de biodiversidad	2	2	4
Densidad	Gestión del agua	3	3	6
0.050	Generación de residuos (actual)	1	2	3
Conexiones por componente	Factores abióticos	3	1	4
3.00	Ecológico	13	3	16
Número de componentes impulsores	Direcciones y Coordinaciones universitarias anexas	1	2	2
7	Dirección Generales de Servicios Generales y Movilidad	5	3	8
Número de componentes receptores	Dirección de Obras y Conservación UNAM	1	1	2
3	Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad (COUS)	0.92	2	2.92
Número de componentes ordinarios	Coordinación de Investigación Científica	0	1.92	1.92
49	Movilidad	3	2	5
Grado de complejidad	Comunidad Universitaria	21	4	25
0.43	Comité para la adaptación y la resiliencia	4	2	6
	Ciudad Universitaria	20	4	24
	Comercio	6	3	9
	Calidad del aire	2	2	4
	CFE	1	3	4
	CDMX	6	3	9
	Gestión Energética	2	2	4
	4.5 Consumo sustentable	3	3	6

4.1 Ordenamiento territorial y manejo sustentable de suelos, áreas verdes y reservas naturales	1	3	4
Programa 3: Cultura para la sustentabilidad	1	1	2
Programa 2: Investigación e innovación para la sustentabilidad	1	2	3
4.6 Gestión integral de residuos	1	3	4
Programa 1: Educación para la sustentabilidad	1	1	2
Población flotante	4	5	9
Gobierno Federal	5	4	9
Gestión de movilidad	3	2	5
Gestión de infraestructura verde y gris	4	2	6
Consumo de energía	1	0	1
Gestión de educación y cultura ambiental	3	4	7
4.4 Movilidad sustentable	1	2	3
4.3 Manejo integral y eficiente de los recursos hídricos	3	2	5
4.2 Energía	1	1	2
Plan Integral para la Sustentabilidad desde la UNAM (PISU)	3	10	13
Programas y normativas universitarias	7	8	15
Manual de operación del sistema de separación de residuos sólidos urbanos	4	1	5
Generación de residuos	2	0	2
Uso consuntivo	2	2	4
Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel	3	4	7
Estrategia de Resiliencia y Sustentabilidad 2024-2027	2	4	6
Cultura ambiental	3	3	6
Factores bióticos	3	1	4
Dirección de Control Presupuestal	1	0	1

Gestión integral de residuos	4	4	8
Red del Agua UNAM (RAUNAM)	0	4	4
Programas de manejo, uso, reúso del agua en la UNAM	1	2	3
Participación universitaria	4	3	7
UNESCO	0	4	4
Uso de suelo	0	2	2
Monitoreo y denuncia	0	3	3
Vigilancia	1	7	8
Conductas y patrones de comportamiento	3	3	6
Dirección General de Personal	2	5	7
Dirección General de Proveeduría	1	10	11
Campañas de difusión	0	9	9
Dirección General de Análisis, Protección y Seguridad Universitaria	0	5	5

Tabla 18. Componentes significativos del Modelo de Desarrollo Sostenible de Ciudad Universitaria

COMPONENTES SIGNIFICATIVOS	VALORES DE ENTRADAS, SALIDAS Y CENTRALIDAD			DESCRIPCIÓN
	E	S	C	
Comunidad universitaria	21	4	25	Resultó ser el componente más significativo del Modelo, al representar el elemento social más dinámico. Su alto número de entradas refleja una fuerte dependencia de los demás factores que conforman el sistema, mientras que su número reducido de salidas indica que, aunque su influencia directa es menor, sus efectos son determinantes sobre los otros componentes. Su valor de centralidad, el más alto de todos, confirma su papel como nodo central del Modelo, alrededor del cual gira el funcionamiento integral del sistema.
Ciudad Universitaria	20	4	24	Se identificó como el segundo componente más significativo, al constituir el entorno construido -parte esencial del aspecto social- que alberga a los demás componentes

				antropogénicos. Su número elevado de entradas, similar al de la Comunidad Universitaria, muestra una alta dependencia de las interacciones con el resto del sistema. Con un valor de salidas de 4 y una centralidad de 24, se confirma su papel determinante y complementario respecto al primer componente, dado que ambos mantienen una relación simbiótica: uno no existe plenamente sin el otro.
Ecológico	13	3	16	Este componente ocupa el tercer lugar en relevancia dentro del Modelo. Con un número menor de entradas y salidas en comparación con los dos primeros, refleja que su influencia sobre los demás elementos es menor en cantidad, pero sustancial en calidad. Las interacciones que genera son esenciales para el equilibrio del sistema, ya que aportan las condiciones de base para el funcionamiento de los demás componentes. Su valor de centralidad reafirma la importancia del aspecto ecológico como eje regulador del Modelo.
Programas y normativas universitarias	7	8	15	Se reconoce como un componente estratégico, encargado de articular la acción institucional y orientar las prácticas dentro del Modelo. Su número de entradas y salidas evidencia una relación de retroalimentación, donde la gestión normativa influye y a su vez se adapta a las condiciones del sistema. Con una centralidad de 15, se posiciona como un elemento de enlace que mantiene la coherencia entre las políticas internas y las acciones que impactan en los distintos niveles del Modelo.
Plan Integral para la Sustentabilidad desde la UNAM (PISU)	3	10	13	Este componente también tiene un carácter estratégico y se vincula estrechamente con los programas y normativas universitarias, de los cuales se desprende. Su bajo número de entradas y alto número de salidas indican que recibe poca influencia de otros elementos, pero ejerce un impacto notable sobre el sistema mediante sus programas y líneas de acción. Su valor de centralidad demuestra su papel transversal, al conectar diversos ejes temáticos que fortalecen la implementación del Modelo.
Gobierno Federal	5	4	9	Aunque se encuentra fuera de los límites físicos de Ciudad Universitaria, este componente representa una entidad esencial para su funcionamiento. Su número de entradas y salidas revela que es más sensible a factores externos que internos, mientras que su centralidad confirma su papel como actor regulador y proveedor de recursos. A través de la normatividad y la asignación presupuestal, establece las directrices que orientan las acciones de los demás elementos del Modelo.
Comercio	6	3	9	Es el tercer componente social más dinámico del Modelo. Su equilibrio entre entradas y salidas indica que mantiene una relación de intercambio constante con los demás elementos, especialmente en lo referente a flujos materiales (efluentes, residuos, uso del suelo) y económicos (intercambio de bienes y servicios). Su valor de centralidad

				refleja su papel como nodo de intercambio, contribuyendo a la conexión entre las dimensiones social, económica y ambiental del sistema.
Población flotante	4	5	9	Aunque a menudo pasa desapercibido, este componente social cumple un papel interesante dentro del Modelo. Su número de entradas podría sugerir una baja dependencia, pero sus salidas y centralidad demuestran que tiene una influencia significativa. La presencia temporal de población flotante implica consumo de recursos, generación de residuos y participación cultural en un entorno de alto valor ecológico y simbólico, como lo es Ciudad Universitaria, reconocida por su paisaje y su carácter patrimonial. Su interacción constante con este espacio acentúa la necesidad de monitorear su influencia, especialmente en temas como la generación de residuos, el uso del espacio público, la presión sobre las áreas verdes y el respeto a la normativa tanto ambiental como de la institución.
Participación universitaria	4	3	7	Se considera un elemento social clave, vinculado directamente con las percepciones y acciones de la Comunidad Universitaria. Presenta un número de entradas ligeramente mayor al de salidas, lo que sugiere una mayor sensibilidad a los estímulos del sistema que capacidad de influencia. No obstante, su valor de centralidad refleja que cumple una función de retroalimentación relevante y que su fortalecimiento es necesario para mantener activa la interacción entre actores y procesos dentro del Modelo.
Dirección General de Proveeduría	1	10	1	Constituye un componente social de soporte, encargado de viabilizar el funcionamiento de los demás elementos. Aunque sólo presenta una entrada (el presupuesto federal asignado), su número de salidas es considerable, ya que se encarga de distribuir los recursos que permiten operar al resto del sistema. Su centralidad confirma su papel estructural y específico: ser el punto de partida de los flujos materiales y financieros que sostienen el Modelo.
Campañas de difusión	0	9	9	Este componente social es crucial para la operación del Modelo. Único en su tipo, no presenta entradas pero sí un número de salidas, equivalente a su centralidad. Esto indica que no depende de otros elementos, pero su influencia se extiende ampliamente sobre el sistema. Su función comunicativa es determinante, pues la efectividad de las campañas define la capacidad del Modelo para incidir en los comportamientos, percepciones y participación de los distintos actores que lo integran.

4.2 Adaptabilidad a la Estrategia de Resiliencia y Sustentabilidad (ERES) de la Universidad Nacional Autónoma de México 2024-2027

En el planteamiento del marco teórico se comentó la existencia de la Estrategia de Resiliencia y Sustentabilidad (ERES) como un instrumento de planeación que la UNAM contempla para transitar hacia la sustentabilidad como institución. Es por ello que, dentro de este trabajo no se omite su existencia, aislándolo como un componente aparte, toda vez que el enfoque del Modelo es integrador y por ello se incorporó desde la conceptualización del sistema socioecológico. Dicho de otro modo, el Modelo por sí solo no tiene propósito de ser si no es coadyuvándose a sí mismo y a los demás instrumentos de planeación estratégicos diseñados para Ciudad Universitaria.

La adaptabilidad del MDS-CU a la ERES 2024-2027 puede realizarse a través de su propia estructura, estableciendo la relación con las acciones, objetivos y metas de cada uno de los tres programas prioritarios, según aplique (ver Figura 14). Esto se debe a que la ERES funge como una guía institucional de alcance transversal, cuyos programas integran líneas de acción que, en muchos casos, inciden de manera simultánea en varios de los componentes del MDS-CU. Por tanto, la relación entre ambos no se limita a una correspondencia directa entre elementos, sino que se comprende desde una lógica de interdependencia sistémica, en la cual cada programa de la ERES refuerza las dimensiones sociales y ecológicas de ese Modelo, fortaleciendo las conexiones que sostienen el funcionamiento integral de Ciudad Universitaria.

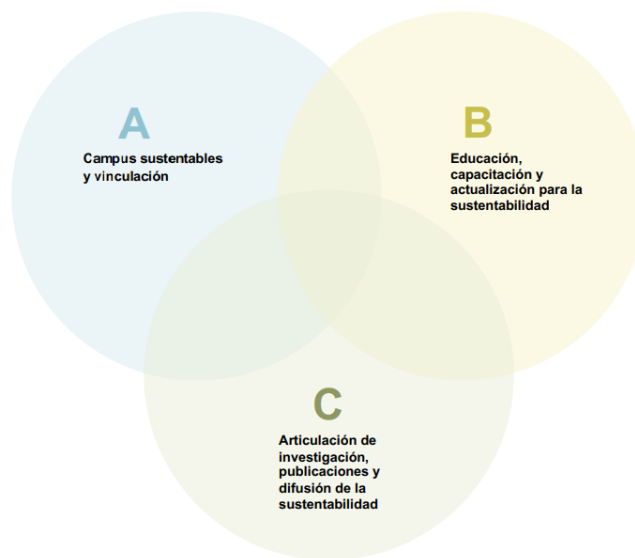


Figura 14. Programas prioritarios de la ERES UNAM.

Fuente: UNAM, 2024.

Dado que el MDS-CU mantiene una relación integral con las actividades, objetivos y metas de la ERES, no se consideró necesario detallar cada uno de ellos por separado, ya que su alcance es transversal y aplicable en su conjunto. En este sentido, la adaptabilidad se concibe como una integración plena que refuerza el cariz institucional de sustentabilidad y resiliencia que la Universidad Nacional Autónoma de México pretende demostrar.

No obstante, para garantizar que dicha adaptabilidad sea efectiva y sostenible, desde la conceptualización de Ciudad Universitaria como sistema socioecológico, se propuso la creación de un “Comité para la adaptación y la resiliencia”, ya que no figura actualmente como actor dentro de la UNAM. Este Comité fue idealizado como un órgano articulador dentro del sistema socioecológico y del propio MDS-CU. Asimismo, tiene por intención fortalecer los programas y normativas universitarias desde la perspectiva de la adaptación y la resiliencia, propiciando una gestión más eficiente, coordinada y orientada al cumplimiento de los objetivos de la ERES. Además, su incorporación impacta de manera positiva en la propia Estrategia, pues al contar con un ente específico para su implementación, seguimiento y mejora continua, se favorece la consolidación de un campus sustentable, resiliente y socialmente comprometido.

4.3 Modelo de Gestión Sostenible de Residuos Sólidos para la Facultad de Ingeniería en Ciudad Universitaria, UNAM

En el presente apartado se concluyó con la secuencia del proceso para la determinación del Modelo de Gestión Sostenible de Residuos Sólidos para la Facultad de Ingeniería en Ciudad Universitaria, UNAM. Su construcción siguió la metodología empleada para la definición tanto del sistema socioecológico como del MDS-CU y bajo el enfoque de la Metodología Sistemas Humanos Ambientales, por medio de la utilización de Mental Modeler, toda vez que el MGSRS-FI es un subsistema del sistema socioecológico inicialmente definido.

En este apartado cabe mencionar que, para la gestión o manejo de residuos, existen variedades de esquemas. Uno de ellos es el *sistema de gestión de residuos*, el cual, de manera convencional, sigue un esquema lineal que parte desde la generación de residuos, continúa con la recolección y culmina en la disposición final (Seadon, 2010). Esto, aunque simple, al poseer un enfoque reduccionista se ignoran todas las implicaciones que deben observarse para el adecuado manejo de los residuos.

Por lo anterior es que diversos autores han desarrollado paulatinamente alternativas para subsanar las deficiencias que el sistema convencional conlleva. Entre estas, emergió la propuesta de darle el enfoque de sostenibilidad, que de acuerdo con Jacintos y Delgado (2023), podría categorizarse de tres maneras: 1) aborda los factores sociales en los métodos de toma de decisiones (Beccali et al., 1998; Vaillancourt y Waub, 2002; Klang et al., 2003), 2) incorpora la participación pública en el proceso de toma de decisiones (Bellehumeur et al., 1997; Vasseur et al., 1997; Ananda y Herath, 2003), y 3) es ambientalmente efectivo, económicamente asequible y socialmente aceptable (Hung, Ma, & Yang, 2006).

Relacionado con el anterior párrafo, el MSGRS-FI considera estas tres categorías, pues se basó en la Metodología HES donde el componente social es el más relevante; adicionalmente, tomó en cuenta la participación de la comunidad universitaria a través de encuestas y entrevistas, mismas que contribuyen a la toma de decisiones con el fin de mejorar la calidad de su desarrollo como profesionales e implícitamente, de manera individual.

El objetivo del Modelo de Gestión Sostenible de Residuos para la Facultad de Ingeniería en Ciudad Universitaria, UNAM es optimizar la gestión de los residuos sólidos generados en la Facultad de Ingeniería, adoptando un enfoque de sostenibilidad para transitar hacia una Facultad inclusiva, resiliente, inteligente y sostenible.

Consecuente a lo anterior, se plantearon los elementos que se consideran, deben formar parte del MSGRS-FI para llevar a cabo dicho fin, mismos que fueron definidos y/o adaptados de conformidad con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-024-AMBT-2013 así como otras fuentes de información (ver Tabla 27 del Anexo).

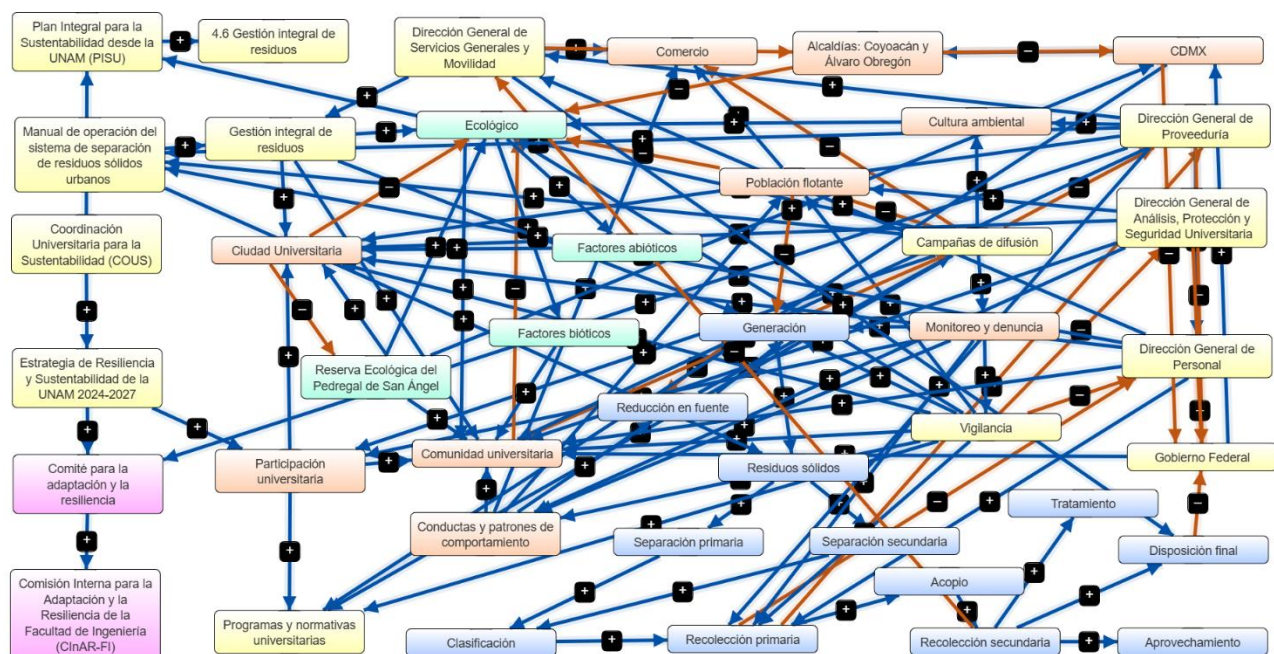


Figura 15. Modelo de Gestión Sostenible de Residuos Sólidos para la Facultad de Ingeniería, UNAM

Tabla 19. Componentes y sus valores del Modelo de Gestión Sostenible de Residuos Sólidos para la Facultad de Ingeniería, UNAM

Componentes Totales
42
Conexiones totales
109
Densidad
0.060
Conexiones por componente
2.60
Número de componentes impulsores
1
Número de componentes receptores
6
Número de componentes ordinarios
35
Grado de complejidad
6

Componente	Grado de entrada	Grado de salida	Centralidad
Alcaldías Coyoacán y Álvaro Obregón	2	2	4
Generación de residuos	5	2	7
Factores abióticos	1	1	2
Ecológico	8	3	11
Dirección General de Servicios Generales y Movilidad	3	4	7
Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad (COUS)	0	2	2
Comunidad Universitaria	12	1	13
Comité para la adaptación y la resiliencia	2	1	3
Ciudad Universitaria	8	2	10
Comercio	4	0	4
CDMX	3	3	6
4.6 Gestión integral de residuos	1	0	1
Población flotante	4	3	7
Gobierno Federal	5	2	7
Plan Integral para la Sustentabilidad desde la UNAM (PISU)	2	1	3
Programas y normativas universitarias	4	0	4
Manual de operación del sistema de separación de residuos sólidos urbanos	3	2	5
Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel	1	4	5
Estrategia de Resiliencia y Sustentabilidad 2024-2027	1	2	3

Cultura ambiental	2	1	3
Factores bióticos	1	1	2
Gestión integral de residuos	2	4	6
Participación universitaria	3	3	6
Monitoreo y denuncia	1	5	6
Vigilancia	1	10	11
Conductas y patrones de comportamiento	3	4	7
Dirección General de Personal	3	6	9
Dirección General de Proveeduría	2	9	11
Campañas de difusión	1	10	11
Dirección General de Análisis, Protección y Seguridad Universitaria	1	5	6

Tabla 20. Componentes significativos del Modelo de Gestión Sostenible de Residuos Sólidos para la Facultad de Ingeniería, UNAM

COMPONENTES SIGNIFICATIVOS	VALORES DE ENTRADAS, SALIDAS Y CENTRALIDAD			DESCRIPCIÓN
	E	S	C	
Comunidad universitaria	12	1	13	Resultó ser el componente más significativo del Modelo, al representar el elemento social más dinámico y con mayor grado de interacción. Su alto número de entradas refleja una fuerte dependencia respecto de los demás elementos que conforman el Modelo, mientras que su única salida evidencia un efecto concentrado, pero determinante, sobre el Modelo a través de su interacción negativa con el aspecto ecológico. Su valor de centralidad, el más alto de todos, confirma su papel como nodo articulador, alrededor del cual gira el funcionamiento integral del sistema. En otras palabras, sin la participación activa de la comunidad universitaria, el Modelo carecería de razón de ser.
Ecológico	8	3	11	Este componente ocupa el segundo lugar en relevancia dentro del Modelo. Su número de entradas es menor al de la Comunidad universitaria, pero presenta un número

				ligeramente mayor de salidas, lo que revela una influencia más determinante sobre los demás elementos. Las interacciones que genera son esenciales para el equilibrio del sistema, pues aportan las condiciones de base que permiten el funcionamiento del resto de los componentes. Su valor de centralidad reafirma su papel como eje regulador y recordatorio constante de que todo desarrollo sostenible requiere reconocer y preservar el soporte ecológico que lo sustenta.
Ciudad Universitaria	8	2	10	Se identificó como el segundo componente social más significativo, al constituir el entorno construido que alberga y articula los componentes antropogénicos del sistema. Su número de entradas, similar al del aspecto ecológico, muestra una correlación entre el valor patrimonial, cultural y paisajístico del campus y el equilibrio ambiental que lo rodea. Con dos salidas y una centralidad de 10, se confirma su papel complementario respecto a los primeros dos componentes, actuando como el espacio físico y simbólico donde convergen las dimensiones social y ecológica del Modelo.
Campañas de difusión	1	10	11	Se reconoce como un componente estratégico del Modelo, cuyo propósito es apoyar la acción institucional y orientar los comportamientos de la comunidad. Su número unitario de entradas evidencia que es poco sensible a influencias externas, pero su alto número de salidas demuestra su capacidad de irradiar efectos sobre múltiples componentes. Con una centralidad de 11, se consolida como un elemento de apoyo clave para fortalecer la participación universitaria, promover la cultura ambiental y favorecer la transición hacia prácticas sostenibles dentro de la Facultad.
Vigilancia	1	10	11	Este componente también tiene un carácter estratégico, estrechamente vinculado con las campañas de difusión y con las conductas y patrones de comportamiento. Su única entrada, frente a un elevado número de salidas, indica que recibe poca influencia del sistema, pero ejerce un impacto considerable al acompañar y reforzar los elementos que requieren atención constante. Su valor de centralidad la sitúa entre los componentes de mayor relevancia operativa, al fungir como mecanismo de control y seguimiento para la ideal ejecución del Modelo.
Dirección General de Proveeduría	2	9	11	Este componente representa un componente esencial del Modelo en su función de proveedor institucional. Con un bajo número de entradas, muestra escasa dependencia de factores externos, pero su número de salidas refleja una amplia capacidad de influencia sobre el sistema. Su centralidad confirma su papel como actor clave en la distribución de recursos y materiales que hacen posible la implementación de las acciones derivadas del Modelo.
Dirección General de Personal	3	6	9	Comparte características con el anterior componente, en tanto funge como proveedora dentro del sistema. Presenta tres entradas y seis salidas, lo que indica que, si bien es

				poco susceptible a factores externos, ejerce una influencia notable sobre los demás componentes, principalmente en materia de asignación y capacitación de personal. Su centralidad reafirma que su participación es necesaria para el funcionamiento operativo del Modelo y para garantizar su sostenibilidad institucional.
Generación de residuos	5	2	7	Constituye uno de los ejes en torno a los cuales se estructura el Modelo. Su número de entradas ligeramente superior al de salidas sugiere que es más sensible a las condiciones externas que determinan su comportamiento, aunque su impacto interno sigue siendo significativo. Su centralidad refuerza la idea de que, si bien no es el componente más influyente, sí es fundamental para orientar las estrategias de prevención, reducción y manejo integral dentro del sistema.
Gobierno Federal	5	2	7	Se identifica como un componente intrínseco en las interacciones que sustentan el Modelo. Presenta los mismos valores de entradas, salidas y centralidad que la generación [de residuos], lo que podría interpretarse como una correlación conceptual: esta entidad dicta la normativa aplicable y, de manera indirecta, otorga los recursos que posibilitan la gestión y operación del sistema. Su influencia, aunque externa, es estructural para la continuidad y fortalecimiento del Modelo
Población flotante	4	3	7	Se caracteriza por ser un elemento social de alta movilidad e impacto ambiental. Posee un número de entradas y salidas de tres y cuatro, respectivamente, lo que denota su capacidad de interactuar con diversos componentes del sistema, aunque con menor intensidad que la comunidad universitaria. Su centralidad revela que, pese a no ser un componente permanente, su influencia acumulada en el entorno de la Facultad y en Ciudad Universitaria es relevante para comprender la dinámica real de generación y gestión de residuos.
Conductas y patrones de comportamiento	3	4	7	Representa un eslabón social clave, vinculado directamente con las percepciones, actitudes y acciones de la comunidad universitaria. Con tres entradas y cuatro salidas, se muestra más sensible a los estímulos del sistema que influyente sobre él. No obstante, su valor de centralidad pone de manifiesto su papel como mecanismo de retroalimentación, indispensable para mantener activa la interacción entre los actores sociales y los procesos operativos del Modelo. Su fortalecimiento resulta esencial para consolidar una cultura ambiental universitaria sostenida en el tiempo.

En síntesis, el análisis de los componentes más significativos del Modelo permitió confirmar que el impacto sobre el aspecto ecológico es inevitable, pues toda actividad humana, sin excepción, genera un impacto (a veces despreciable y otras veces acumulativo) en su entorno. Sin embargo, este mismo aspecto, aun con un valor de centralidad menor, cumple funciones vitales que garantizan una mejor calidad de vida a quienes “habitan” o transitan por Ciudad Universitaria.

La relación entre la comunidad universitaria, el aspecto ecológico y Ciudad Universitaria se mantiene equilibrada al compartir una misma sintonía de interdependencia: lo social sostiene a lo ecológico y, a su vez, lo ecológico da soporte a lo social. En este equilibrio, las campañas de difusión se consolidan como un instrumento sustancial para mantener activa la consciencia ambiental y propiciar la participación universitaria. La vigilancia a la par del monitoreo y la denuncia, por su parte, representan el mecanismo necesario para la observancia, el cumplimiento y la sostenibilidad del Modelo, mientras que la Dirección General de Proveeduría asume un doble requerimiento institucional, al facilitar y ejecutar los medios materiales indispensables para su funcionamiento.

La generación de residuos funge como el componente rotor del Modelo, al ser el punto donde convergen las actividades para la gestión de los residuos; mientras que el Gobierno Federal opera como una entidad paraguas, que incide normativamente y provee los recursos que sustentan su operatividad. Finalmente, la población flotante, aunque de naturaleza temporal, requiere monitoreo y, en su caso, sanción, debido a su participación activa en la generación de residuos y en la presión constante sobre el sistema. En conjunto, estos hallazgos sientan las bases para el capítulo siguiente, en el cual se presentan los indicadores mejorados, orientados a fortalecer la implementación y evaluación del Modelo de Gestión Sostenible de Residuos Sólidos para la Facultad de Ingeniería.

Capítulo V. Resultados

Dado que el Modelo tiene un alcance únicamente conceptual, se emplearon los indicadores como medio para la determinación de resultados, mismos que permitieran comparar la mejora a través de la implementación del Modelo. En ese sentido, se retomaron aquellos planteados en el numeral 3.3 de este trabajo y se ajustaron de conformidad con lo planteado en el MGSRS-FI.

Para la definición de estos indicadores ajustados se consideraron las dos funciones principales de los indicadores ambientales (OCDE, 1998; citado por SEMARNAT s.f.):

- 1) *Reducir el número de medidas y parámetros que normalmente se requieren para ofrecer una presentación lo más cercana posible a la realidad de una situación.*
- 2) *Simplificar los procesos de comunicación.*

Cabe señalar que entre los fines que se le pueden dar a los indicadores, se encuentra el de evaluar el desempeño de políticas ambientales y la comunicación de los progresos en la búsqueda del desarrollo

sustentable, por ello es que estos se consideran herramientas y no un fin en sí mismo (SEMARNAT, s.f.).

En consecuencia, los indicadores ajustados buscan ser lo más simples posibles, entendibles y contemplando las necesidades de la comunidad universitaria, a fin de transitar hacia una gestión en la cual la eficiencia operativa, la participación universitaria, la educación ambiental y la toma de decisiones colectiva, se articulan para consolidar un sistema inclusivo, resiliente, inteligente y sostenible dentro de la FI.

Tabla 21. Indicadores ajustados al Modelo

I D	INDICADOR	FÓRMULA	FRECUENCIA	SENTIDO	LÍNEA BASE	META
1	Generación total de residuos por tipo	Masa total de residuos por tipo en el período	Mensual	Descendente	49 Ton/mes	≤ 35 Ton/mes
2	Tasa de reducción por tipo	$((\text{Período actual} - \text{período previo}) / \text{período previo}) \times 100$	Trimestral	Descendente	No aplica	Disminución ≥ 8 % anual
3	Generación per cápita de residuos	Masa total de residuos por tipo/No. de personas	Semestral	Regular	0.098 [kg/universitario*día]	≤ 0.05 [kg/universitario*día]
4	Proporción de residuos aprovechables	$(\text{Masa residuos aprovechables} / \text{Masa total}) \times 100$	Semestral	Ascendente	No aplica	≥ 25 %
5	Tasa de aprovechamiento	$(\text{Masa aprovechada} / \text{Masa total generada}) \times 100$	Mensual	Ascendente	No aplica	≥ 20 %
6	Porcentaje de residuos inorgánicos aprovechados	$(\text{Masa residuos inorgánicos} / \text{Masa total}) \times 100$	Anual	Ascendente	No aplica	≥ 30 %
7	Número de campañas ejecutadas	No. de campañas realizadas	Semestral	Nominal	No aplica	≥ 2 campañas/año
8	Alcance de las campañas	$(\text{No. de participantes} / \text{Población total}) \times 100$	Por campaña	Ascendente	No aplica	≥ 90 %
9	Nivel de conocimiento adquirido	Porcentaje de aciertos en encuestas post-campaña	Antes/ Después de campaña	Nominal	No aplica	≥ 80 %
10	Cambio en prácticas de separación	Porcentaje de residuos correctamente separados	Semestral	Ascendente	No aplica	≥ 40 %
11	Número de capacitaciones impartidas	No. de sesiones realizadas	Trimestral	Regular	No aplica	≥ 6 capacitaciones/año
12	Cobertura de capacitación	$(\text{Personas capacitadas} / \text{Objetivo total}) \times 100$	Trimestral	Nominal	No aplica	100 % personal operativo
13	Disponibilidad de materiales	$(\text{Áreas con material} / \text{Total de áreas}) \times 100$	Semestral	Nominal	No aplica	100% áreas con material

	(limpieza de contenedores)					
14	Número de puntos críticos identificados	No. de puntos identificados	Trimestral	Regular	7 puntos críticos	Reducción trimestral del 25 %
15	Frecuencia de saturación	No. de veces con saturación/Período	Mensual	Nominal	No aplica	0 saturaciones/mes
16	Eficiencia de respuesta	Tiempo promedio de atención	Mensual	Descendente	No aplica	≤ 6 horas
17	Cobertura de contenedores	(No. de contenedores/No. de puntos de generación) x 100	Semestral	Nominal	6.14 %	100 % cobertura
18	Relación contenedor-persona	No. de personas/Contenedor	Semestral	Descendente	146 universitarios/contenedor	≤100 universitarios/contenedor
19	Estado de contenedores	(Contenedores en buen estado/Total de contenedores) x 100	Trimestral	Nominal	82.45 %	≥ 95 %
20	Cumplimiento del Manual de Operación del sistema de separación	(No. de áreas que cumplen con el Manual/No. Total de áreas evaluadas) x 100	Semestral	Regular	No aplica	≥ 90 %
21	Nivel de implementación del MGSRS-FI	(Acciones implementadas/Acciones planificadas) x 100	Anual	Ascendente	No aplica	≥ 80 %
22	Grado de coordinación interinstitucional	Σ (puntuaciones de interacción efectiva)/ No. total de relaciones evaluadas	Anual	Ascendente	No aplica	Alto (4-5)
23	Cumplimiento de la ERES 2024-2027	(Acciones implementadas alineadas con la ERES/ Total de componentes del Modelo	Anual	Ascendente	No aplica	≥ 85 %
24	Nivel de participación universitaria en comités o programas	(Miembros activos/Miembros convocados) x 100	Semestral	Ascendente	No aplica	≥ 75 %
25	Índice de cultura ambiental	Σ (puntuaciones obtenidas)/ No. total de encuestados	Anual	Ascendente	No aplica	≥ 70 % (nivel alto)
26	Control sobre población flotante y comercio informal	(No. de incidente reportados y atendidos/No. total de incidentes detectados) x 100	Trimestral	Descendente	No aplica	Reducción ≥ 50 % anual
27	Nivel de participación en campañas y denuncias	(Personas participantes o que reportaron/Total de personas encuestadas o registradas) x 100	Semestral	Ascendente	No aplica	≥ 60 %

Se identificaron siete nuevos indicadores que incorporan el componente social, derivados tanto de las sugerencias de mejora obtenidas en las encuestas y entrevistas como del análisis realizado sobre Ciudad Universitaria y la Facultad de Ingeniería. Conviene recordar que el desarrollo de este trabajo siguió una lógica de análisis que va de una escala mayor (Ciudad Universitaria) hacia una escala menor (Facultad de Ingeniería), tal como propone Maass (1999). No obstante, debido a la falta de experiencia en la construcción de indicadores, es posible que se omitan algunos elementos que permitan la definición de herramientas de este tipo que atiendan las necesidades del Modelo y de sus principales componentes dinámicos.

Finalmente, no se omite mencionar que estos indicadores deben poseer características de adaptación y resiliencia, toda vez que ante “el surgimiento de nuevos problemas ambientales o ante el cambio del ambiente, es importante que los indicadores sean flexibles y puedan ser revisados periódicamente. En caso necesario, deben ser modificados, transformados o sustituidos para reflejar mejor las condiciones y tendencias del tema, y así mantener su utilidad” (SEMARNAT, s.f.).

Capítulo VI. Conclusiones

La construcción de un modelo de gestión de este cariz fue complicada debido a la incipiente disponibilidad de fuentes de información pública que abordaran el tema, principalmente aplicado a instituciones académicas que además tuvieran la cualidad de poseer características de ciudad, como sucede con Ciudad Universitaria.

Asimismo, para el desarrollo del modelo fue necesaria la selección de una metodología que se adaptara a las características del sistema socioecológico para Ciudad Universitaria. Con base en ello se determinó que podría emplearse la Metodología Sistemas Humanos Ambientales (HES), dado que se estudian las dinámicas entre los sistemas sociales y ecológicos. Principalmente al hacer parte a la comunidad de la Facultad de Ingeniería se pudo conocer de qué manera tenía interacción con los elementos ecológicos del campus de Ciudad Universitaria.

Por lo anterior, esta propuesta se vislumbra como una aproximación a la aplicación de las metodologías existentes para la evaluación de la sostenibilidad en general, ahora enfocada en universidades que deseen transitar hacia la sostenibilidad, en un primer nivel; en un segundo nivel, dirigido a las ciudades con poblaciones numerosas y problemas perversos, que naturalmente habitan en desarrollos urbanos que no fueron planeados desde el enfoque adecuado, o bien, con un enfoque de resiliencia.

En cuanto al análisis cuantitativo, se sugiere que investigaciones futuras incorporen técnicas estadísticas más robustas, tales como chi-cuadrado, análisis bivariado o correlaciones simples. Estas herramientas pueden fortalecer la calidad de los datos y aportar mayor solidez al análisis de las respuestas obtenidas mediante los instrumentos aplicados al componente social.

Vinculado al párrafo previo, es importante destacar el papel fundamental del componente social en la elaboración de instrumentos de gestión, pues sin su participación resulta prácticamente imposible obtener hallazgos que respondan a las necesidades reales de quienes enfrentan las problemáticas. En este sentido, una de las principales fuentes de información de este trabajo fue la opinión y percepción de la comunidad que integra la FI, institución que eventualmente podría aplicar el MGSRS-FI.

En relación con el Modelo, a fin de observar el carácter de inteligente, se sugiere que las campañas de difusión, así como el monitoreo y vigilancia -pensando en que pueden ser llevadas a cabo por la misma comunidad (retroalimentación del Modelo)-, sean promovidas principalmente, por y a través de herramientas digitales, tales como los formularios que ofrecen las plataformas más conocidas (p.ej. Microsoft y Google) o las más innovadoras y de uso libre en la web. Asimismo, el carácter inclusivo podría incorporar el tema de género dentro del modelo y que podría ser reforzado a través de la Comisión Interna para la Adaptación y la Resiliencia de la Facultad de Ingeniería (CInAR-FI), que también fue una propuesta dentro del MGSRS-FI.

Reconociendo las áreas de mejora que los indicadores pueden tener, se sugiere incorporar metodologías complementarias como el cálculo del índice de integridad ecológica (IE) para toda Ciudad Universitaria, toda vez que se trata de un estudio integral, más completo y complejo que requiere de recursos financieros y humanos específicos para llevarlo a cabo. Esto podría ayudar a identificar el estado base de Ciudad Universitaria en el aspecto ecológico y con ello poder elaborar indicadores que permitan hacer una evaluación donde lo ecológico también pueda ser tomado en consideración y le dé un carácter más sostenible al Modelo.

De manera paralela, se sugiere que para la determinación de una línea base en el aspecto social, sean consultados, una vez que estén en existencia, los reportes del avance del Plan Integral para la Sustentabilidad desde la UNAM o bien, la Estrategia de Resiliencia y Sustentabilidad de la UNAM y con el Plan de Desarrollo 2023-2027 de la Facultad de Ingeniería, con el propósito de tener una aproximación más realista de las metas que se desean alcanzar y con respecto a los indicadores que fueron planteados en este trabajo.

Referencias

AAPAUNAM. (s.f). *Marco Jurídico*. Recuperado el 11 de noviembre de 2024, de <https://www.aapaunam.org.mx/marco-jur%C3%Addico>

Alvarado, A., Linares, E., Chávez, N., et al. (2002). *Las aves en Ciudad Universitaria*. Coordinación de Universidad Abierta Revista Digital Universitaria. Recuperado el 19 de enero de 2025, de <https://www.revista.unam.mx/vol.3/num1/sabias1/index.html>

Asamblea General de las Naciones Unidas. (s.f.). *Desarrollo Sostenible*. Recuperado el 21 de octubre de 2024, de <https://www.un.org/es/ga/president/65/issues/sustdev.shtml>

- Australia Government. (2007). Tackling Wicked Problems. A Public Policy Perspective. Australia: Australian Public Service Commission. Recuperado el 21 de octubre de 2024, de <https://www.enablingchange.com.au/wickedproblems.pdf>
- Binder, R., Hinkel, J., Bots, P. y Pahl-Wostl, C. (2013). Comparison of frameworks for analyzing social-ecological systems. *Ecology and Society* 18(4): 26. Recuperado el 21 de octubre de 2024, de <https://www.ecologyandsociety.org/vol18/iss4/art26/>
- Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión. (5 de febrero de 1917). *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*. Publicada en la Gaceta Oficial de la Ciudad de México. Última reforma publicada el 15 de octubre de 2025. Recuperado el 11 de noviembre de 2025, de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/CPEUM.pdf>
- Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión. (1 de diciembre de 1992). *Ley de Aguas Nacionales*. Última reforma publicada el 8 de mayo de 2023. Recuperado el 27 de febrero de 2025, de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LAN.pdf>
- Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión. (8 de octubre de 2003). *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*. Publicada en el Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada el 8 de mayo de 2023. Recuperado el 27 de febrero de 2025, de <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGPGIR.pdf>
- Cámara de Diputados del Honorable Congreso de la Unión. (30 de noviembre de 2006). Reglamento de la *Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos*. Última reforma publicada el 31 de octubre de 2006. Recuperado el 27 de febrero de 2025, de https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGPGIR_311014.pdf
- Cerón, V., Fernández, V., Figueroa, A. y Restrepo, I. (2019). El enfoque de sistemas socioecológicos en las ciencias ambientales. *Investigación y desarrollo*, 27(2), 85-109.
- Colegio de Ciencias y Humanidades, Escuela Nacional Preparatoria y Bachillerato a distancia B@UNAM. (07 de febrero de 2024). *¿Qué es la Jerarquía del orden jurídico?* Recuperado el 11 de noviembre de 2024, de <https://alianza.bunam.unam.mx/cch/que-es-la-jerarquia-del-orden-juridico/>
- Comité de Análisis para las Intervenciones Urbanas, Arquitectónicas y de las Ingenierías en el Campus Ciudad Universitaria y los campi de la UNAM. (octubre 2023). *Plan de Gestión del Campus Central de la Ciudad Universitaria Universidad Nacional Autónoma de México, Edición 2023*. Comisión de Planeación Obras e Infraestructura, UNAM. México, CDMX. Recuperado el 19 de enero de 2025, de http://www.comitedeanalisis.unam.mx/pdf/PlandeGestiondelCampusCentraldelaCUUNAM_Edicion%202023.pdf
- Consejo Nacional de Población. (22 de mayo de 2018). *Población Flotante, Población en Movimiento: Conceptos Clave y Métodos de Análisis Exitosos*. Recuperado el 19 de marzo de 2025, de <https://www.gob.mx/conapo/es/documentos/poblacion-flotante-poblacion-en-movimiento-conceptos-calve-y-metodos-de-analisis-exitoso>
- Congreso de la Ciudad de México, I Legislatura. (14 de julio de 2014). *Ley de Movilidad de la Ciudad de México*. Publicada en la Gaceta Oficial de la Ciudad de México. Última reforma publicada el 29 de septiembre de 2020. Recuperado el 27 de febrero de 2025, de <https://www.congresocdmx.gob.mx/media/documentos/6299c5bdd0df4f6da6e540ab8613d2682b7d738b.pdf>

Congreso de la Ciudad de México, I Legislatura. (08 de julio de 2015). *Norma Ambiental para el Distrito Federal NADF-024-AMBT-2013, Que establece los criterios y especificaciones técnicas bajo los cuales se deberá realizar la separación, clasificación, recolección selectiva y almacenamiento de los residuos del Distrito Federal*. Publicada en la Gaceta Oficial del Distrito Federal. <https://www.ordenjuridico.gob.mx/Documentos/Estatal/Distrito%20Federal/wo104201.pdf>

Comisión Federal de Electricidad. (s.f.). *¿Qué es la CFE?* Recuperado el 27 de febrero de 2025, de <https://www.cfe.mx/nuestraempresa/pages/queeslacfe.aspx>

Consejería Jurídica y de Servicios Legales. (05 de junio de 2024). *Leyes y Reglamentos*. Recuperado el 6 de noviembre de 2024, de <https://data.consejeria.cdmx.gob.mx/index.php/leyes/reglamentos>

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social. (2013). Manual para el diseño y la construcción de indicadores. Instrumentos Principales para el monitoreo de programas sociales de México. Recuperado el 11 de septiembre de 2025, de https://www.coneval.org.mx/Informes/Coordinacion/Publicaciones%20oficiales/MANUAL_PARA_EL_DISENO_Y_CONSTRUCCION_DE_INDICADORES.pdf

Coordinación de la Investigación Científica, UNAM. (s.f.). *Origen, funciones y objetivos*. Recuperado el 27 de febrero de 2025, de <https://www.cic.unam.mx/coordinacion-de-la-investigacion-cientifica/>

Coordinación de Planeación, Evaluación y Simplificación de la Gestión Institucional. (s.f.). *Planes de desarrollo*. Recuperado el 19 de enero de 2025, de <https://www.planeacion.unam.mx/subdireccion-de-planeacion/planes-de-desarrollo/>

Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad. (septiembre 2024). *Estrategia de Resiliencia y Sustentabilidad de la UNAM ERES UNAM, somos sustentables*. Recuperado el 19 de enero de 2025, de <https://cous.sdi.unam.mx/sites/default/files/2024-05/eresunam.pdf>

Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad, UNAM. (s.f.). *Por qué una UNAM sustentable*. Recuperado el 3 de marzo de 2025, de <https://cous.sdi.unam.mx/por-que-una-unam-sustentable/introduccion>

Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad, UNAM. (abril 2022). *Plan Integral para la Sustentabilidad (PISU) desde la Universidad Nacional Autónoma de México*. Recuperado el 3 de marzo de 2025, de <https://cous.sdi.unam.mx/sites/default/files/2023-08/PISU.pdf>

Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad, UNAM. (octubre 2022). *Programa 1: Educación para la Sustentabilidad*. Recuperado el 3 de marzo de 2025, de https://cous.sdi.unam.mx/sites/default/files/documentos/P1_Educacion.pdf

Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad, UNAM. (octubre 2022). *Programa 2: Investigación e innovación para la sustentabilidad*. Recuperado el 3 de marzo de 2025, de https://cous.sdi.unam.mx/sites/default/files/documentos/P2_Investigacion_0.pdf

Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad, UNAM. (octubre 2022). *Programa 3: Cultura para la sustentabilidad*. Recuperado el 3 de marzo de 2025, de https://cous.sdi.unam.mx/sites/default/files/documentos/P3_Cultura.pdf

- Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad, UNAM. (octubre 2022). *Programa 4.1 Ordenamiento territorial y manejo sustentable de suelos, áreas verdes y reservas naturales*. Recuperado el 3 de marzo de 2025, de https://cous.sdi.unam.mx/sites/default/files/documentos/P4_1_CampusAreasVerdes.pdf
- Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad, UNAM. (octubre 2022). *Programa 4.2 Incrementar la eficiencia en el consumo energético y promover la generación y uso de energías renovables en las actividades de la universidad*. Recuperado el 3 de marzo de 2025, de https://cous.sdi.unam.mx/sites/default/files/documentos/P4_2_CampusEnergia_0.pdf
- Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad, UNAM. (octubre 2022). *Programa 4.3 Manejo integral y eficiente de los recursos hídricos*. Recuperado el 3 de marzo de 2025, de <https://cous.sdi.unam.mx/sites/default/files/documentos/cous-p4-campus-agua-final-nov23.pdf>
- Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad, UNAM. (octubre 2022). *Programa 4.4. Impulsar las medidas para transitar hacia sistemas y modelos de movilidad universitarios ambientalmente responsables, económicamente viables, integrados con el entorno que provean beneficios a la comunidad universitaria*. Recuperado el 3 de marzo de 2025, de https://cous.sdi.unam.mx/sites/default/files/documentos/P4_4_CampusMovilidad.pdf
- Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad, UNAM. (octubre 2022). *Programa 4.5. Consumo sustentable*. Recuperado el 3 de marzo de 2025, de https://cous.sdi.unam.mx/sites/default/files/documentos/P4_5_Consumo.pdf
- Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad, UNAM. (octubre 2022). *Programa 4.6. Gestión integral de residuos*. Recuperado el 3 de marzo de 2025, de https://cous.sdi.unam.mx/sites/default/files/documentos/P4_6_CampusResiduos.pdf
- Cruz, Y. (19 de febrero de 2008). *Marcos Internacionales clave sobre el rol de la educación superior para el desarrollo humano y social*. Recuperado el 15 de enero de 2025, de https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/7923/RESUMEN_5.pdf
- De la Paz, J. (2017). *Introducción a la Administración Pública Mexicana /Manual del participante*. Instituto Nacional de Transparencia, Acceso a la Información y Protección de Datos Personales (INAI). Recuperado el 27 de febrero de 2024, de https://www.sep.gob.mx/work/models/sep1/Resource/18094/4/images/m_iapm.pdf
- Dirección General de Control Presupuestal. (s.f.). *Antecedentes*. Recuperado el 27 de febrero de 2025, de <http://www.dgcp.unam.mx/#>
- Dirección General de Servicios Generales y Movilidad. (s.f.). *Conócenos*. Recuperado el 12 de marzo de 2025, de <https://www.dgsgm.unam.mx/>
- Dirección de Movilidad y Transporte. (2019). *Opciones de Gestión de la Movilidad Urbana*. Secretaría de Energía y Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía Recuperado el 3 de marzo de 2025, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/450930/ficha2opcionesdegestiondelamovilidadurbana_2.pdf
- Dirección General de Personal. (10 de noviembre de 2025). *Nosotros*. Recuperado el 10 de noviembre de 2025, de <https://www.personal.unam.mx/dgpe/menu/nosotros>
- Dirección General de Proveeduría. (04 de junio de 2025). *Identidad*. Recuperado el 10 de noviembre de 2025, de <https://www.proveeduria.unam.mx/app.dgpr/identidad/#:~:text=Nuestro%20Objetivo,cumplimiento%20de%20los%20programas%20universitarios.>

- Eco Puma. (s.f.). *Manual de operación del sistema de separación de residuos sólidos urbanos*. Recuperado el 6 de noviembre de 2024, de https://web.siiia.unam.mx/ods-unam/archivosTHE/manual%20de%20RSU_oper_web.pdf
- Facultad de Ingeniería UNAM. (2023). *Plan de Desarrollo 2023-2027*. Recuperado el 21 de octubre de 2024, de <https://www.ingenieria.unam.mx/planeacion/eg/PDD2023-2027/PDD2023-2027.pdf>
- Folke, C. (2006). Resilience: The emergence of a perspective for social-ecological system analyses. *Global Environmental Change* 16, 253-267. Recuperado el 03 de diciembre de 2024, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0959378006000379>
- Gobierno de México. (28 de febrero de 2025). Plan Nacional de Desarrollo 2025 – 2030. Recuperado el 10 de marzo de 2025, de <https://www.gob.mx/presidencia/documentos/plan-nacional-de-desarrollo-2025-2030-391771>
- Gobierno de la Ciudad de México. (s.f.). *Acerca de la Ciudad de México*. Recuperado el 27 de febrero de 2025, de <https://mexicocity.cdmx.gob.mx/e/about/about-mexico-city/?lang=es>
- González, H. y Lara, J. (11 de enero de 2021). *Ideas para fomentar una cultura ambiental*. Gobierno de México. Recuperado el 12 de marzo de 2025, de <https://www.gob.mx/semarnat/%7Ceducacionambiental/articulos/ideas-para-fomentar-una-cultura-ambiental?idiom=es>
- Harvard University. (2023). *Harvard University Sustainability Action Plan*. Recuperado el 19 de enero de 2025, de <https://sustainable.harvard.edu/our-plan/>
- Jacintos, A. y Delgado, G. (2023). Advancing the Application of a Multidimensional Sustainable Urban Waste Management Model in a Circular Economy in Mexico City. *Sustainability* 15, 12678. Recuperado el 03 de diciembre de 2024, de <https://www.mdpi.com/2071-1050/15/17/12678>
- Lot, A. (2008). *La importancia de la Reserva de San Ángel*. Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de ciudad Universitaria. Recuperado el 19 de enero de 2025, de http://www.repsa.unam.mx/documentos/Lot_2008_Reserva.pdf
- Lot, A. y Cano-Santana, Z. (2009). *Biodiversidad del ecosistema del Pedregal de San Ángel*. Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de ciudad Universitaria. Recuperado el 19 de enero de 2025, de http://www.repsa.unam.mx/documentos/Lot_y_Cano-Santana_2009_Biodiversidad.pdf
- Loyo, G. (febrero 2018). Dirección General de Análisis, Protección y Seguridad Universitaria. Recuperado el 10 de noviembre de 2025, de <https://www.planeacion.unam.mx/Memoria/2024/PDF/15.2-DGAPSU.pdf#:~:text=La%20Direcci%C3%B3n%20General%20de%20An%C3%A1lisis%2C%20Protecci%C3%B3n%20y,la%20comunidad%20universitaria%2C%20as%C3%AD%20como%20en%20los>
- Meza, E. (26 de octubre de 2016). *Conceptos básicos de la educación universitaria*. *Revista Cultural*, 31-64. Recuperado el 16 de enero de 2025, de https://www.revistacultura.com.pe/revistas/RCU_30_conceptos-basicos-de-la-educacion-universitaria.pdf
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). *Etapas de la gestión integral de residuos sólidos urbanos*. Gobierno de Argentina. Recuperado el 12 de marzo de 2025, de <https://www.argentina.gob.ar/interior/ambiente/control/rsu/etapas>

- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (s.f.). *Gestión de Biodiversidad. Gobierno de Colombia*. Recuperado el 12 de marzo de 2024, de <https://archivo.minambiente.gov.co/index.php/bosques-biodiversidad-y-servicios-ecosistematicos/gestion-en-biodiversidad>
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y Secretaría de Cambio Climático, Desarrollo Sostenible e Innovación. (21 de agosto de 2021). *Guía Ciudades sostenibles*. Recuperado el 09 enero de 2025, de https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/guia_ciudades_sostenibles_-_v9.docx_1.pdf
- Minor, A. (s.f.). Campus Central Ciudad Universitaria. Guía de Patrimonio Científico y Tecnológico de la CDMX. Recuperado el 27 de febrero de 2025, de <https://patrimonio-cyt-cdmx.colmex.mx/ciudad-universitaria/>
- Naciones Unidas. (s.f.). Conferencias | Medio ambiente y desarrollo sostenible. Recuperado el 28 de octubre de 2024, de <https://www.un.org/es/conferences/environment>
- Naciones Unidas. (24 de mayo de 2022). *Objetivos de Desarrollo Sostenible*. Recuperado el 09 de enero de 2025, de <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>
- Naciones Unidas. (1987). Informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. Recuperado el 20 de enero de 2025, de https://www.ecominga.uqam.ca/PDF/BIBLIOGRAPHIE/GUIDE_LECTURE_1/CMMAD-Informe-Comision-Brundtland-sobre-Medio-Ambiente-Desarrollo.pdf
- National University of Singapore (NUS). (2023). *NUS Sustainability Report 2023*. Recuperado el 19 de enero de 2025, de https://sustainability.nus.edu.sg/wp-content/uploads/2024/06/NUS-sustainability-report_2023_Final-Jun-5.pdf
- Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos (OACNUDH). (s.f.). *Unidad de Monitoreo y Denuncias*. Recuperado el 10 de noviembre de 2025, de <https://oacnudh.hn/monitoreo-y-denuncias/>
- ONU-Hábitat. (2020). *La Nueva Agenda Urbana. Kenya: ONU-Hábitat*. Recuperado el 03 de diciembre de 2024, de <https://onu-habitat.org/index.php/la-nueva-agenda-urbana-en-espanol>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (s.f.). *Quiénes somos*. Recuperado el 3 de marzo de 2025, de <https://www.unesco.org/es/brief?hub=171411>
- Planeación y Participación Ciudadana. (s.f.). 4.4. *Desarrollo integral de movilidad*. Gobierno de Jalisco. Recuperado el 3 de marzo de 2025, de <https://plan.jalisco.gob.mx/4-4-desarrollo-integral-de-movilidad/>
- Plasencia-Soler, J., Marrero-Delgado, F., Bajo-Sanjuán, A. y Nicado-García, M. (2018). *Modelos para evaluar la sostenibilidad de las organizaciones*. Estudios Gerenciales, 34(146), 63-73.
- Pedroza, R. (12 de septiembre de 2022). *Universidades verdes y sostenibles. Con texto humano*. 27-42. Recuperado el 16 de enero de 2025, de <https://contextohumano.uaemex.mx/article/download/20421/15224/>
- Peña-Puch, Angelina, Pérez-Jiménez, Juan Carlos, Munguía-Gil, Alfonso, & Espinoza-Tenorio, Alejandro. (2021). Sistemas socio-ecológicos como unidad de manejo: el caso de las pesquerías de Campeche, México. *Economía, sociedad y territorio*, 21(65), 113-145.
- Pontificia Universidad Javeriana Bogotá. (s.f.). *Participación Universitaria*. Recuperado el 3 de marzo de 2025, de <https://www.javeriana.edu.co/medio-universitario/participacion-universitaria#:~:text=%E2%80%9CLa%20participaci%C3%B3n%20estudiantil%2C%20se%20entiende,objetivos%20comunes%20de%20la%20Universidad.%E2%80%9D>

- Portal Académico CCH. (s.f.). *¿Qué son los factores abióticos y bióticos?* Colegio de Ciencias y Humanidades. Recuperado el 14 de enero de 2025, de <https://e1.portalacademico.cch.unam.mx/alumno/biologia2/unidad2/abioticosbioticos/queson>
- Portal de Transparencia Universitaria. (s.f.). *Glosario*. Recuperado el 11 de noviembre de 2025, de <https://www.transparencia.unam.mx/glosario.html#:~:text=Todas%20aquellas%20que%20realizan%20actividades,la%20administraci%C3%B3n%20de%20la%20Universidad.>
- Procuraduría Ambiental y del Ordenamiento Territorial de la Ciudad de México. (s.f.). *¿Qué es el uso de suelo?* Gobierno de la Ciudad de México. Recuperado el 3 de marzo de 2025, de https://paot.org.mx/micrositios/sabias_que/USO_SUELO/index.html
- Programa de Manejo, Uso y Reusó del Agua en la UNAM. (s.f.). *Acerca de PUMAGUA*. Recuperado el 12 de marzo de 2025, de <https://www.pumagua.unam.mx/acerca.html>
- Ramos, J. (2020). *Teoría de los sistemas sociales: reflexiones metodológicas para su empleo en la investigación*. México: UNAM. Recuperado el 15 de enero de 2025, de <https://www.iisue.unam.mx/publicaciones/descargas/teoria-de-los-sistemas-sociales-reflexiones-metodologicas-para-su-empleo-en-la-investigacion.pdf>
- Real Academia Española. (2014). *Comercio*. Diccionario. de la lengua española, 23ª. ed. [en línea] Recuperado el 12 de marzo de 2025, de <https://dle.rae.es/comercio>
- Real Academia Española. (2014). *Conducta*. Diccionario. de la lengua española, 23ª. ed. [en línea] Recuperado el 10 de noviembre de 2025, de <https://dle.rae.es/conducta?m=form>
- Real Academia Española. (2014). *Vigilancia*. Diccionario. de la lengua española, 23ª. ed. [en línea] Recuperado el 10 de noviembre de 2025, de <https://dle.rae.es/vigilancia>
- Real Academia Española y Asociación de Academias de la Lengua Española. (s.f.). *comunidad universitaria*. Diccionario panhispánico del español jurídico. [En línea]. Recuperado el 12 de marzo de 2025, de <https://chatgpt.com/?model=auto>
- Red del Agua UNAM. (s.f.). *Quiénes somos*. Recuperado el 12 de marzo de 2025, de https://www.agua.unam.mx/quienes_somos.html
- Rendón-Pérez, Martha Azucena, Hernández-de la Rosa, Patricia, Reyes-Hernández, Valentín J., Velázquez-Martínez, Alejandro, & Alcántara-Carbajal, José Luis. (2024). Integridad ecológica en un bosque bajo producción maderable del centro de México. *Revista mexicana de ciencias forestales*, 15(81), 220-243. Recuperado el 10 de noviembre de 2025, de https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11322024000100220
- REPSOL. (11 de septiembre de 2023). *¿Qué es la gestión energética?* Recuperado el 3 de marzo de 2024, de <https://www.repsol.com/es/energia-futuro/futuro-planeta/que-es-la-gestion-energetica/index.cshtml#:~:text=La%20gesti%C3%B3n%20energ%C3%A9tica%20es%20el,y%20el%20consumo%20de%20energ%C3%ADa>
- Seadon, J. (Nov, 2010). Sustainable waste management systems [versión electrónica]. *Journal of Cleaner Production*. Vol. 18,1639-1651.

- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (2013). *Cuencas hidrográficas. Fundamentos y perspectivas para su manejo y gestión*. Recuperado el 14 de enero de 2025, de https://biblioteca.semarnat.gob.mx/janium/Documentos/Ciga/Libros2013/Cuencas_final_2014.pdf
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (s.f.). *Indicadores básicos del desempeño ambiental de México*. Recuperado el 10 de noviembre de 2025, de https://apps1.semarnat.gob.mx:8443/dgeia/indicadores14/conjuntob/00_conjunto/marco_conceptual.html
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (13 de febrero de 2023). *Leyes y Normas del Sector Medio Ambiente*. Recuperado el 30 de octubre de 2024, de <https://www.gob.mx/semarnat/acciones-y-programas/leyes-y-normas-del-sector-medio-ambiente>
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. (25 de enero de 2024). *NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-172-SEMARNAT-2023, Lineamientos para la obtención y comunicación del índice de calidad del aire y riesgos a la salud*. Recuperado el 3 de marzo de 2025, de https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5715154&fecha=25/01/2024#gsc.tab=0
- Secretaría del Medio Ambiente. (s.f.). *Infraestructura Verde*. Recuperado el 25 de marzo de 2025, de <https://www.sedema.cdmx.gob.mx/programas/programa/infraestructura-verde>
- Secretaría Ejecutiva de la Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel. (2023). *Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel de Ciudad Universitaria, Informe 2023*. Coordinación de la Investigación Científica, UNAM. México, CDMX. Recuperado el 19 de enero de 2025 de, http://www.repsa.unam.mx/documentos/REPSA_Informe-2023.pdf
- Sobrino, J., et al. (11 de marzo de 2016). *Ciudades sostenibles en México: una propuesta conceptual y operativa*. Recuperado el 09 de enero de 2025, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/62690/Ciudades_sostenibles_Mex_esp.pdf
- South American Institute for Resilience and Sustainability Studies. *Sistemas socioecológicos*.(s.f.). Recuperado el 14 de enero de 2025, de <https://saras-institute.org/es/sistemas-socioecologicos/>
- Spangenberg, J. (2011). Sustainability science: a review, an analysis and some empirical lessons. *Environmental Conservation*, 38(3), 275-287.
- Tarakanov, V. (23 de abril de 2024). *¿Qué es la erosión del suelo? ¿Cómo se puede estudiar y mitigar con técnicas nucleares?* Organismo Internacional de Energía Atómica. Recuperado el 3 de marzo de 2025, de <https://www.iaea.org/es/newscenter/news/que-es-la-erosion-del-suelo>
- The College For International Studies University [CIS University]. *¿Qué es una universidad sostenible?* Recuperado el 16 de enero de 2025, de <https://www.cis-spain.com/blog/que-es-una-universidad-sostenible/#:~:text=Una%20universidad%20sostenible%20debe%20educar,edificios%2C%20y%20fomentar%20el%20reciclaje.>
- Tecnológico de Monterrey. (2023). *Reporte de Iniciativas de Desarrollo Sostenible del Tecnológico de Monterrey 2022-2023*. Recuperado el 19 de enero de 2025, de <https://tec.mx/sites/default/files/repositorio/sentido-humano/desarrollo-sostenible/Reporte-iniciativas-desarrollo-sostenible-2022-2023.pdf>
- The University of British Columbia. (2023). *Annual Sustainability Report*. Recuperado el 19 de enero de 2025, de <https://sustain.ubc.ca/sites/default/files/files/UBC-Annual-Sustainability-Report-2022-23.pdf>

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. (2023). Guía para la construcción de indicadores. Recuperado el 11 de septiembre de 2025, de <https://www.uaeh.edu.mx/sistemas/gestionweb/datos/avisos/archivos/archivoPublic.php?id=4425&nombre=guia-construccion-indicadores-23.pdf>

University of Cambridge. (2023). *Cambridge Colleges Environmental Sustainability Report*. Recuperado el 19 de enero de 2025, de https://www.environment.admin.cam.ac.uk/files/cambridge_colleges_sustainability_report_-_2_mar_23_1.pdf

Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM], Dirección General de Atención a la Comunidad [DGACO] y Eco Puma. (s.f). *Manual de instalación del sistema de separación de residuos sólidos urbanos*. Recuperado el 6 de noviembre de 2024, de https://www.tucomunidad.unam.mx/galeria/sustentabilidad/14_instalacion_srsu.pdf

Universidad Nacional Autónoma de México [UNAM], Patronato Universitario. (2025). *Presupuesto de egresos por entidades y dependencias, Tercer Trimestre 2025*. Recuperado el 19 de enero de 2025, de <https://www.patronato.unam.mx/pdf/presupuesto/2025/25-3er-dependencias.pdf>

Vargas, C. (28 de marzo de 2012). *Desarrollo de campañas de difusión*. Instituto Nacional de las Mujeres. Recuperado el 10 de noviembre de 2025, de http://web.inmujeres.gob.mx/dgaf/normateca/Procesos/NO_CERTIFICADOS/CRPCS/CS/P1-07-CS/P1-07-CS.pdf

Zapata-González, L, Quiceno-Hoyos, A. y Tabares-Hidalgo, L. (2016). Campus universitario sustentable. *Revista de Arquitectura*, 18(2), 107-119.

Anexo

Tabla 22. Diagnóstico de los contenedores de la Facultad de Ingeniería, UNAM

ID	Coordenadas	Referencia	Uso	Número de contenedores	Contenedores en uso	Separación			Notas
						Si	No	Parcial	
CONJUNTO SUR DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA (ANEXO)									
B01	19.32752833 N, -99.18293167 W	Entrada	Disponible	2	2		—		
B02	19.32741167 N, -99.18298667 W		Disponible	2	2		—		
B03	19.32736667 N, -99.18288333 W	Jardín del anexo por la entrada de la Ruta Bici Puma	Disponible	2	2		—		
B04	19.32739333 N, -99.18279833 W		Disponible	2	2		—		
B05	19.32730167 N, -99.18278833 W		Disponible	2	2		—		
B06	19.32731833 N, -99.18270167 W		Disponible	2	2		—		
B07	19.32735 N, -99.182455 W	Canchas del anexo	Disponible	2	1	—			
B08	19.32742667 N, -99.18247833 W		Disponible	2	2		—		
B09	19.32754 N, -99.18252167 W	Frente a la División de Ingeniería Eléctrica	Disponible	2	2		—		
B10	19.32771167 N, -99.18262167 W		Disponible	1	1	—			Solo hay un contenedor de residuos inorgánicos (gris)
B11	19.32776833 N, -99.182595 W		Disponible	2	1		—		El contenedor de residuos inorgánicos (gris) no tiene fondo
B12	19.327945 N, -99.18237667 W	Frente al Edificio Luis G. Valdés Vallejo	Disponible	2	2		—		
B13	19.327765 N, -99.181915 W	Edificio S	No disponible	0	0	—			Solo se encuentra la estructura de los contenedores de residuos orgánicos e inorgánicos
B14	19.32799 N,		Disponible	2	2		—		

	-99.18184667 W								
B15A	19.32825 N, -99.18151 W	Frente al Laboratorio de Mecánica de	Disponible	3	1		–		Los contenedores son Orgánicos (verde) y PET (azul)
B15B	19.32828 N, -99.18155667 W	Suelos	Disponible	1	1		–		Contenedor de cigarros
B16A	19.32853833 N, -99.18097667 W	Frente a la Biblioteca Enzo	Disponible	1	1		–		Estructura para almacenar PET
B16B	19.32856 N, -99.18099667 W	Levi	Disponible	2	2		–		Los contenedores son Orgánicos (verde) y PET (azul)
B17	19.32865 N, -99.18056667 W	Estacionamiento	No disponible	0	0		–		
B18A	19.32859833 N, -99.18127667 W	Entrada al posgrado	No Disponible	0	0		–		La estructura se encuentra tirada en la parte de atrás. Sin embargo, los contenedores están a un lado y hay un contenedor para las colillas de cigarros
B18B	19.32863 N, -99.181295 W		Disponible	1	1		–		
*B18C	19.32863 N, -99.18134 W		Disponible				–		
B19	19.32881667 N, -99.18180667 W	Salida del posgrado por la ruta Bici Puma	Disponible	2	1		–		Únicamente tiene uso el contenedor de residuos inorgánicos (gris)
B20A	19.32826333 N, -99.18120167 W	Frente al Laboratorio de Mecánica de	Disponible	2	2		–		Los contenedores son Orgánicos (verde) y PET (azul)
B20B	19.32826333 N, -99.18120167 W	Suelos	No disponible	2	0		–		Los contenedores (amarillo) y (gris) se encuentran a un costado
B21	19.32856667 N, -99.18122667 W	Primer piso Edificio U	Disponible	2	2		–		Los contenedores son (amarillo) y PET (azul)
B22	19.32848667 N, -99.181515 W		Disponible	2	1		–		Únicamente tiene uso el contenedor de PET (azul)
B23A	19.32818833 N, -99.181745 W	Terraza del Edificio S	Disponible	1	1		–		Contenedores de plástico
B23B	19.32818833 N, -99.181745 W		Disponible	1	1		–		
B23C	19.32817167 N, -99.181945 W		Disponible	1	1		–		Contenedor de madera

B24	19.32777667 N, -99.18148667 W	Edificio S	Disponible	1	1		–		Contenedor de plástico
B25	19.32788167 N, -99.18156333 W	Segundo piso Edificio S	Disponible	1	1	–			El contenedor contiene únicamente papel
B26A	19.32787667 N, -99.18161833 W	Tercer piso Edificio S	Disponible	1	1		–		Contenedores de plástico
B26B	19.32785 N, -99.18160667 W		Disponible	1	1		–		
B27	19.32852667 N, -99.18156833 W	Segundo piso del Edificio U	Disponible	2	1	–			Los contenedores son Orgánicos (verde) y PET (azul), únicamente tiene uso el contenedor azul
B28	19.32860667 N, -99.18122667 W		Disponible	2	1	–			Los contenedores son (amarillo) y PET (azul), únicamente tiene uso el contenedor azul
B29	19.32850833 N, -99.18124	Tercer piso del Edificio U	Disponible	5	2	–			Cuenta con los cinco contenedores Orgánico (verde), PET (azul), (amarillo), (café) y (gris). Sin embargo, únicamente tienen uso los contenedores verdes y azules.
B30	19.32856 N, -99.18153333 W		Disponible	5	2		–		
B31	19.327465 N, -99.18168167 W	Frente al Edificio S	No disponible	0	0		–		La estructura se encuentra, pero no hay contenedores de residuos
B32	19.32704833 N, -99.18159333 W	Frente a la División de Ingeniería Civil y Geomática	Disponible	2	2		–		
B33A	19.32699833 N, -99.18155667 W	Planta Baja de la División de Ingeniería Civil y Geomática	Disponible	1	1		–		Contenedor de metal pequeño
B33B	19.32721833 N, -99.18167 W		Disponible	1	1		–		Contenedor de cartón
B33C	19.32710667 N, -99.18150667 W		Disponible	1	1	–			Contenedor de pilas
B34	19.327185 N, -99.18164333 W	Primer piso de la División de	Disponible	1	1		–		

		Ingeniería Civil y Geomática							
B35	19.32714167 N, -99.18150167 W	Segundo piso de la División de Ingeniería Civil y Geomática	Disponible	1	1		–		
B36	19.32654833 N, -99.18203833 W	Frente a los Laboratorios y Talleres de Ingeniería Mecánica	Disponible	4	4			–	Cuenta con cuatro contenedores de residuos Orgánico (verde), PET (azul, (amarillo) y (gris)
B37	19.32643167 N, -99.18215 W		Disponible	4	4		–		
B38	19.32566333 N, -99.18214833 W	Entrada al Anexo por el Circuito Escolar	Disponible	2	2		–		
B39	19.32577167 N, -99.18257667 W	Frente a la Biblioteca Enrique Rivero Borrell	Disponible	4	4		–		Cuenta con cuatro contenedores de residuos Orgánico (verde), PET (azul, (amarillo) y (gris)
B40	19.32623333 N, -99.18242333 W	Jardín del Anexo frente a los Edificios M e I	Disponible	2	2		–		
B41	19.32623667 N, -99.18250167 W		Disponible	4	4		–		Cuenta con cuatro contenedores de residuos Orgánico (verde), PET (azul, (amarillo) y (gris)
B42	19.32606167 N, -99.18253667 W		Disponible	2	2			–	
B43	19.32617 N, -99.18265833 W		Disponible	1	1		–		Únicamente tiene el contenedor de residuos orgánicos (verde)
B44	19.326275 N, -99.182655 W		Disponible	4	4		–		Cuenta con cuatro contenedores de residuos Orgánico (verde), PET (azul, (amarillo) y (gris)
B45	19.32626 N, -99.18280333 W		Disponible	4	4		–		
B46	19.32644833 N, -99.18308833 W	Abajo del puente que conecta los Edificios J e I	Disponible	4	4		–		Cuenta con cuatro contenedores de residuos Orgánico (verde), PET (azul, (amarillo) y (café)

B47	19.32659 N, -99.18306167 W	Planta Baja del Edificio J	Disponible	4	4		–		Cuenta con cuatro contenedores de residuos Orgánico (verde), PET (azul, (amarillo) y (gris)
B48	19.32782833 N, -99.18314333 W		Disponible	2	2		–		
B49	19.32782833 N, -99.18314333 W	Jardín del Anexo atrás del Edificio G	Disponible	4	4		–		Cuenta con cuatro contenedores de residuos Orgánico (verde), PET (azul, (amarillo) y (gris)
B50	19.327155 N, -99.183065 W		Disponible	2	2		–		
B51	19.32617333 N, -99.18173833 W	Pasillo entre los Edificios G y H	Disponible	2	2		–		
B52	19.32688833 N, -99.18267667 W		Disponible	2	2			–	
B53	19.326845 N, -99.182705 W		Disponible	1	1		–		Solo hay un contenedor de residuos inorgánicos (gris)
B54	19.32671 N, -99.18263333 W		Disponible	2	2		–		Solo hay un contenedor de residuos inorgánicos (gris)
B55A	19.32625667 N, -99.18246 W	Primer piso del Edificio I	Disponible	1	1		–		Contenedor de cigarros
B55B	19.32621833 N, -99.18252833 W		Disponible	1	1	–			Cuenta con cuatro contenedores de residuos Orgánico (verde), PET (azul, (amarillo) y (gris)
B56A	19.326235 N, -99.18235167 W	Segundo piso del Edificio I	Disponible	4	4		–		
B56B	19.32627333 N, -99.18237 W		Disponible	1	1			–	Solo hay un contenedor de residuos inorgánicos (gris)
B57	19.32637833 N, -99.18254833 W	Tercer piso del Edificio I	Disponible	1	1	–			
B58	19.32607667 N, -99.18305 W	Planta Baja del Edificio J	Disponible	2	2		–		
B59	19.32577167 N, -99.18296833 W		Disponible	4	4		–		Cuenta con cuatro contenedores de residuos Orgánico (verde), PET (azul, (amarillo) y (gris)

B60A	19.32537667 N, -99.18308333 W	Primer piso del Edificio Y	Disponible	1	1		–		Contenedor de metal
B60B	19.32532167 N, -99.18297333 W		Disponible	1	1		–		Contenedor de plástico
B61A	19.325345 N, -99.18299167 W	Segundo piso del Edificio Y	Disponible	1	1		–		Contenedor de metal
B61B	19.32534 N, -99.18303667 W		Disponible	1	1		–		Contenedor de plástico
B62A	19.32525667 N, -99.18313 W	Tercer piso del Edificio Y	Disponible	1	1		–		Contenedor de metal
B62B	19.32527167 N, -99.18303167 W		Disponible	1	1		–		Contenedor de plástico
B63	19.32630833 N, -99.18310833 W	Tercer piso del Edificio J	Disponible	6	1		–		Cuenta con seis contenedores de residuos Orgánicos (verde), PET (azul), (amarillo), (café) y dos inorgánicos (gris). Sin embargo, únicamente funciona un contenedor de residuos inorgánicos.
B64	19.32626167 N, -99.18388 W	Segundo piso del Edificio J	Disponible	1	1	–			Solo hay un contenedor de residuos inorgánicos (gris)
B65	19.32784333 N, -99.18247333 W	Edificio P	Disponible	1	1	–			Contenedor de cartón
B66	19.32795833 N, -99.1821 W	Edificio Q	Disponible	1	1			–	Contenedor de plástico
CONJUNTO NORTE DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA (PRINCIPAL)									
B67	19.33120833 N, -99.18386667 W	Entrada del Edificio A	Disponible	2	2		–		
B68	19.33153333 N, -99.18433332 W	Planta Baja del Edificio A	Disponible	1	1		–		Solo hay un contenedor de residuos inorgánicos (gris)
B69	19.331415 N, -99.18443833 W		Disponible	4	4		–		Cuenta con cuatro contenedores de residuos Orgánico (verde), PET (azul, amarillo) y (gris)
B70	19.33136833 N, -99.18448667 W		Disponible	4	4		–		
B71	19.3317273 N, -99.1842383 W		Disponible	1	1		–		Contenedor de plástico

B72	19.3312006 N, -99.1841622 W	Primer piso del Edificio A	Disponible	1	1		–		Solo hay un contenedor de residuos inorgánicos (gris)
B73	19.33118333 N, -99.18435667 W		Disponible	1	1		–		Solo hay un contenedor de residuos orgánicos (verde)
B74	19.33161833 N, -99.18435667 W		Disponible	1	1		–		Solo hay un contenedor de residuos inorgánicos (gris)
B75	19.33164833 N, -99.184265 W	Segundo piso del Edificio A	Disponible	1	1	–			
B76	19.33132833 N, -99.18417833 W		Disponible	4	1		–		Cuenta con cuatro contenedores de residuos Orgánico (verde), PET (azul, amarillo) y (gris). Sin embargo, unicamente esta en uso el contenedor de residuos inorgánicos (gris)
B77	19.33159667 N, -99.184365 W	Tercer piso del Edificio A	Disponible	1	1	–			Solo hay un contenedor de residuos inorgánicos (gris).
B78	19.331625 N, -99.18430833 W	Cuarto piso del Edificio A	Disponible	1	1		–		
B79	19.33164 N, -99.18423333 W	Quinto piso del Edificio A	Disponible	2	2		–		Cuenta con dos contenedores de residuos inorgánicos (gris) y (café)
B80	19.330845 N, -99.18462167 W	Entrada al Edificio B por el Circuito Escolar	Disponible	2	2		–		
B81	19.33114833 N, -99.18491333 W	Frente al Edificio E	Disponible	1	1	–			Contenedor de pilas
B82	19.33135333 N, -99.18488833 W		Disponible	4	1		–		Cuenta con cuatro contenedores de residuos Orgánico (verde), PET (azul, amarillo) y (gris). Sin embargo, unicamente esta en uso el contenedor de residuos inorgánicos (gris)

B83	19.33114833 N, -99.18493333 W	Primer piso del Edificio C	Disponible	1	1		–		Solo hay un contenedor de residuos inorgánicos (gris)
B84	19.33104833 N, -99.18486167 W	Planta Baja del Edificio B	Disponible	4	4		–		Cuenta con cuatro contenedores de residuos Orgánico (verde), PET (azul, amarillo) y (gris).
B85A	19.33127333 N, -99.18458333 W	Primer piso del Edificio B	Disponible	5	5		–		Cuenta con los cinco contenedores Orgánico (verde), PET (azul), (amarillo), (café) y (gris).
B85B	19.33126333 N, -99.18456167 W		Disponible	1	1			–	Contenedor de plástico
B85C	19.33132 N, -99.18454 W		Disponible	1	1		–		Solo hay un contenedor de residuos inorgánicos (gris)
B86	19.33122833 N, -99.18458 W	Segundo piso del Edificio B	Disponible	1	1		–		
B87	19.33121667 N, -99.18488667 W	Segundo piso del Edificio C	Disponible	1	1		–		
B88	19.33117833 N, -99.18488167 W	Tercer piso del Edificio C	Disponible	1	1		–		
B89A	19.33127333 N, -99.18458667 W	Tercer piso del Edificio B	No disponible	5	0		–		Cuenta con cinco contenedores de residuos Orgánicos (verde), PET (azul), (amarillo), (café) e inorgánicos (gris). Sin embargo, ningún contenedor está en uso
B89B	19.33119 N, -99.18461333 W		Disponible	1	1		–		Solo hay un contenedor de residuos inorgánicos (gris)
B90	19.33120167 N, -99.18466833 W	Cuarto piso del Edificio B	Disponible	5	2		–		Cuenta con cinco contenedores de residuos Orgánicos (verde), PET (azul), (amarillo), (café) e inorgánicos (gris). Sin embargo, únicamente están en uso los

									contenedores PET (azul) y (amarillo)
B91	19.33112667 N, -99.18507667 W		Disponible	1	1		–		Solo hay un contenedor de residuos inorgánicos (gris)
C01	19.33104333 N, -99.185245 W	Atrás del Edificio B	Disponible			–			Contenedor de mayor capacidad, único para el almacenamiento temporal de residuos en el Conjunto Norte.
D01	19.32691333 N, -99.18163833 W	A un costado del Edificio R	Disponible			–			Hay cinco contenedores de mayor capacidad, cuatro de ellos de color gris y uno de color verde. Para el almacenamiento temporal de residuos del Conjunto Sur.
RBI01	19.32774167 N, -99.18157667 W	Primer piso del Edificio S	Disponible	1	1		–		Se hace uso de contenedores (rojos) para residuos biológico-infecciosos. Sin embargo, el uso no es el adecuado
RBI02	19.326885 N, -99.18161 W	Segundo piso del Edificio S	Disponible	1	1		–		
RBI03	19.32783167 N, -99.181565 W	Tercer piso del Edificio S	Disponible	1	1	–			
RBI04	19.32777833 N, -99.18142833 W	Planta Baja del Edificio S	Disponible	1	1		–		
RBI05	19.33110333 N, -99.18466 W	Entrada al Edificio B por el Circuito Escolar	Disponible	1	1		–		

Tabla 23. Respuestas de la comunidad de la Facultad de Ingeniería

RESPUESTAS	FRECUENCIA ABSOLUTA [ni]	FRECUENCIA RELATIVA	PORCENTAJE [%]	RESPUESTAS	FRECUENCIA ABSOLUTA [ni]	FRECUENCIA RELATIVA	PORCENTAJE [%]
------------	--------------------------	---------------------	----------------	------------	--------------------------	---------------------	----------------

		[fi]				[fi]	
1. ¿Cuál es tu rol en la Facultad de Ingeniería?				2. ¿Con qué frecuencia generas residuos dentro de la Facultad de Ingeniería?			
Académica/o	40	0.09	8.79	Una vez al día	144	0,32	31,65
Administrativa/o	2	0.00	0.44	Varias veces al día	143	0,31	31,43
Estudiante	413	0.91	90.77	Algunas veces por semana	120	0,26	26,37
				Casi nunca	48	0,11	10,55

RESPUESTAS	PORCENTAJE [%]	RESPUESTAS	FRECUENCIA ABSOLUTA [ni]	FRECUENCIA RELATIVA [fi]	PORCENTAJE [%]
3. ¿Qué tipo de residuos generas con mayor frecuencia?		3.1 Si tu respuesta fue otros, especifica:			
Papel y cartón	4.3	Sin categorizar	160	0.80	80.40
Plásticos	3.68	No valorizables	20	0.10	10.05
Orgánicos	3.23	Valorizables	9	0.05	4.52
Otros	1.58	Residuos peligrosos	8	0.04	4.02
Vidrio	1.34	Residuos orgánicos	2	0.01	1.01
Electrónicos y pilas	1.15				

RESPUESTAS	FRECUENCIA ABSOLUTA [ni]	FRECUENCIA RELATIVA [fi]	PORCENTAJE [%]	RESPUESTAS	FRECUENCIA ABSOLUTA [ni]	FRECUENCIA RELATIVA [fi]	PORCENTAJE [%]
4. ¿Prefieres consumir alimentos o bebidas en desechable o llevar tu recipiente?				5. En tu hogar, ¿siguen las categorías de separación de residuos y el día recolección establecidos en tu comunidad?			
Desechable	88	0.1934	19.3	Casi siempre	132	0.2901	29.01
Recipiente propio	367	0.8066	80.7	Siempre	129	0.2835	28.35
6. En la Facultad, ¿sigues las categorías de separación de los residuos conforme a los contenedores correspondientes?				A veces	103	0.2264	22.64
Casi siempre	186	0.4088	40.88	Nunca	48	0.1055	10.55
Siempre	142	0.3121	31.21	Casi nunca	43	0.0945	9.45
A veces	76	0.1670	16.70	7. Si no separas los residuos en la Facultad, ¿cuál es la principal razón?			

Casi nunca	33	0.0725	7.25	Falta de infraestructura adecuada	144	0.5950	59.50
Nunca	18	0.0396	3.96	Otra	35	0.1446	14.46
Casi siempre	186	0.4088	40.88	Falta de tiempo o hábito	29	0.1198	11.98
7.1 Si tu respuesta fue otra, especifica:				No veo diferencia en hacerlo	20	0.0826	8.26
Contenedores inhabilitados	12	0.3333	33.33	No conozco las categorías de separación	14	0.0579	5.79
Contenedores saturados	8	0.2222	22.22	8. Si en la Facultad separas los residuos, ¿cuál es la principal razón?			
Mezcla de residuos por el personal de intendencia o usuarios	8	0.2222	22.22	Mi responsabilidad con el ambiente	173	0.4071	40.71
Respuestas neutras	5	0.1389	13.89	Por educación, ya que en mis actividades diarias lo realizo	110	0.2588	25.88
Falta de conciencia	2	0.0556	5.56	Contribuir con la limpieza de las instalaciones	82	0.1929	19.29
Falta de contenedores específicos	1	0.0278	2.78	Mi responsabilidad con la Facultad y la Universidad	51	0.1200	12.00
8.1 Si tu respuesta fue otra, especifica:				Otra	9	0.0212	2.12
Responsabilidad y conciencia Ambiental	3	0.3333	33.33	9. ¿Cuánto estás dispuesta/o a caminar con tu residuo?			
Facilidad y educación	3	0.3333	33.33	Me lo llevo a mi casa	231	0.5077	50.77
Disponibilidad de infraestructura	2	0.2222	22.22	Entre el anexo y el principal	113	0.2484	24.84
No separa	1	0.1111	11.11	En el mismo edificio	84	0.1846	18.46

10. ¿Conoces las categorías de separación de residuos?				En otro edificio	27	0.0593	5.93
He escuchado algo, pero no estoy segura/o	95	0.21	20.88	11. ¿Conoces los programas de separación de residuos implementados en Ciudad Universitaria?			
No	21	0.05	4.62	No	193	0.42	42.42
Sí	339	0.75	74.51	Sí	134	0.29	29.45
12. ¿Conoces acciones para evitar o minimizar la generación de residuos?				He escuchado algo, pero no estoy segura/o	128	0.28	28.13
Sí	268	0.59	58.90	13. ¿Sabes si alguno de los residuos que generas puede aprovecharse o reciclarse?			
He escuchado algo, pero no estoy segura/o	96	0.21	21.10	Sí	355	0.78	78.02
No	91	0.20	20.00	He escuchado algo, pero no estoy segura/o	60	0.13	13.19
14. ¿Sabes qué sucede con los residuos después de que los depositas en los contenedores de la Facultad?				No	40	0.09	8.79
He escuchado algo, pero no estoy segura/o	135	0.30	29.67	15. ¿Has escuchado sobre algún problema de gestión de residuos en Ciudad Universitaria?			
No tengo idea	230	0.51	50.55	No	162	0.36	35.60
Sí, conozco el proceso	90	0.20	19.78	No recuerdo	124	0.27	27.25
16. ¿Consideras que la gestión de residuos en la Facultad tiene un impacto en el ambiente?				Sí	169	0.37	37.14
No lo sé	96	0.21	21.10	17. Crees que el manejo de los residuos es:			
Sí, de forma negativa	114	0.25	25.05	Barato	47	0.10	10.33
Sí, de forma positiva	245	0.54	53.85	Costoso	196	0.43	43.08
18. ¿Podría haber alguna afectación a la salud por la generación de residuos?				No muy caro	212	0.47	46.59
No	6	0.01	1.32	19. ¿Crees o has visto que personas que integran la comunidad de la Facultad, tiren sus residuos fuera de los contenedores?			
No sé	21	0.05	4.62	No	70	0.15	15.38
Quizá	27	0.06	5.93	No lo sé	20	0.04	4.40

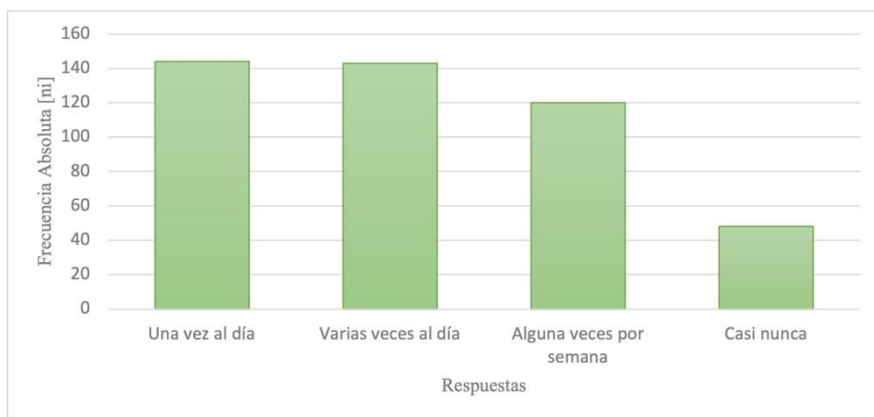
Sí	401	0.88	88.13	Sí	320	0.70	70.33
20. ¿Identificas algún(os) lugar(es) de la Facultad donde hayas visto más residuos?				Tal vez	45	0.10	9.89
No identifica	161	0.35	35.38	21. ¿Quién crees que debería ser el principal responsable de mejorar la gestión de residuos en la Facultad?			
Contenedores y puntos de comercio	79	0.17	17.36	Autoridades de la Facultad	188	0.41	41.32
Áreas comunes y de servicio	68	0.15	14.95	Dirección General de Obras y Conservación (DGOCC)	66	0.15	14.51
Espacios al aire libre	62	0.14	13.63	Estudiantes y personal	196	0.43	43.08
Edificios y accesos	46	0.10	10.11	Gobierno de la CDMX	5	0.01	1.10
Áreas específicas	39	0.09	8.57				
22. En tu opinión, ¿qué mejoraría la separación de residuos en la Facultad?							
Mayor cantidad de contenedores diferenciados	78	0.17	17.14285714	Mayor información y campañas, Mayor cantidad de contenedores diferenciados, Incentivos para quienes separen correctamente	19	0.04	4.175824176
Mayor información y campañas, Mayor cantidad de contenedores diferenciados	59	0.13	12.96703297	Mayor información y campañas, Supervisión y sanciones	16	0.04	3.516483516
Mayor información y campañas	49	0.11	10.76923077	Mayor información y campañas, Supervisión y sanciones	16	0.04	3.516483516

Mayor información y campañas, Mayor cantidad de contenedores diferenciados, Incentivos para quienes separen correctamente, Supervisión y sanciones	33	0.07	7.252747253	Mayor información y campañas, Incentivos para quienes separen correctamente	14	0.03	3.076923077
Mayor información y campañas, Mayor cantidad de contenedores diferenciados, Supervisión y sanciones	33	0.07	7.252747253	Mayor cantidad de contenedores diferenciados, Incentivos para quienes separen correctamente, Supervisión y sanciones	9	0.02	1.978021978
Supervisión y sanciones	29	0.06	6.373626374	Otra	9	0.02	1.978021978
Incentivos para quienes separen correctamente	22	0.05	4.835164835	Mayor información y campañas, Mayor cantidad de contenedores diferenciados, Otra	3	0.01	0.659340659
Mayor cantidad de contenedores diferenciados, Supervisión y sanciones	22	0.05	4.835164835	Mayor información y campañas, Otra	2	0.00	0.43956044
Mayor cantidad de contenedores diferenciados, Incentivos para quienes separen correctamente	21	0.05	4.615384615	Mayor información y campañas, Supervisión y sanciones, Otra	1	0.00	0.21978022

Incentivos para quienes separen correctamente, Supervisión y sanciones	19	0.04	4.175824176	Mayor cantidad de contenedores diferenciados, Incentivos para quienes separen correctamente, Otra	1	0.00	0.21978022
22.1 Si tu respuesta anterior fue "Otra", descríbela aquí:							
Mejora de infraestructura y equipamiento	5	0.25	25	Gestión de residuos post-recolección	4	0.2	20
Compromiso del personal de limpieza	4	0.2	20	Prevención en la generación de residuos	1	0.05	5
Educación ambiental y concientización	4	0.2	20	No aplica	2	0.1	10

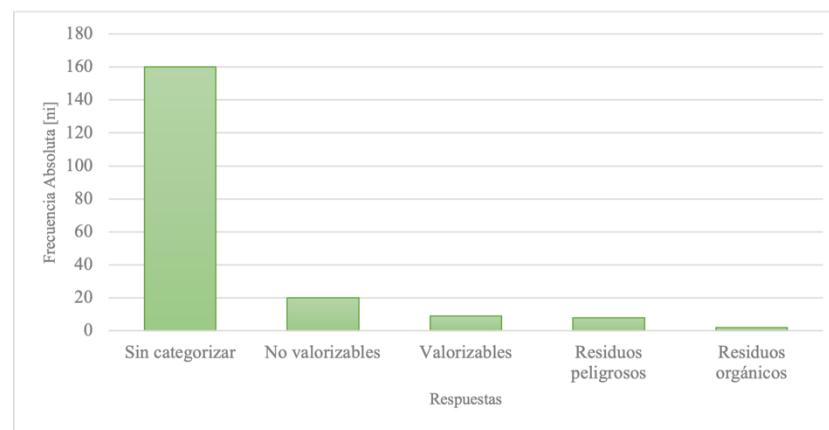
GRÁFICAS

Gráfica 9. Frecuencia con la que generas residuos en la Facultad de Ingeniería

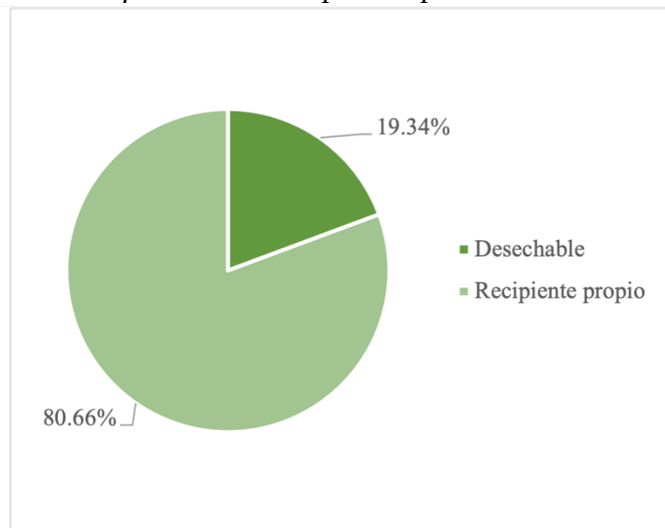


GRÁFICAS

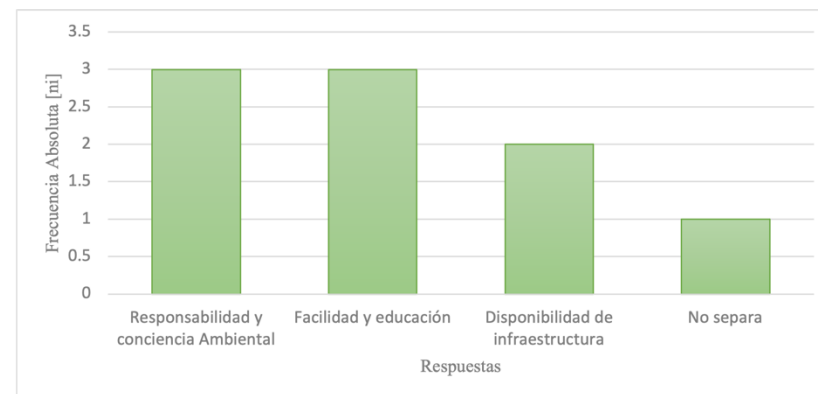
Gráfica 10. Otros residuos



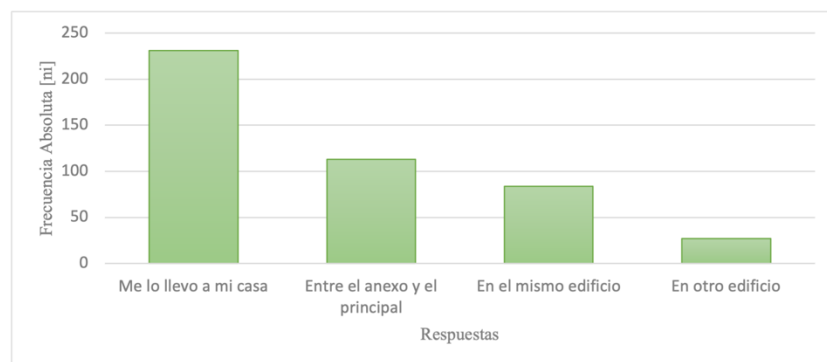
Gráfica 11. Preferencia de recipientes para consumir alimentos



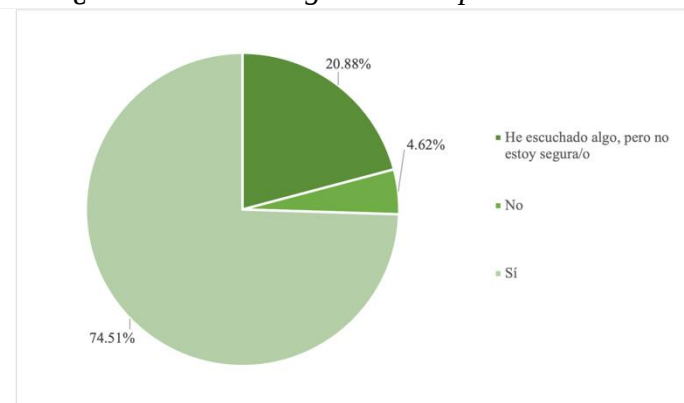
Gráfica 12. Otra razón



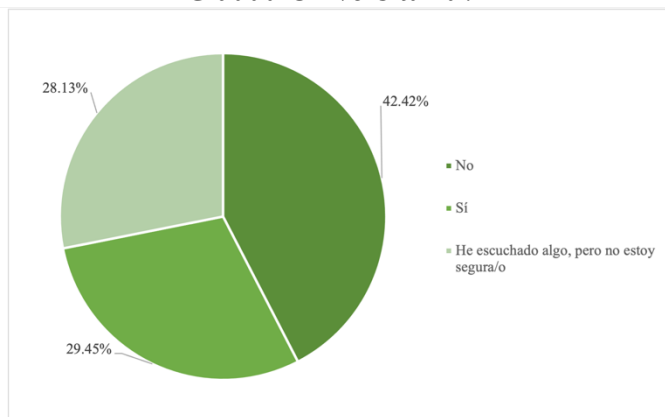
Gráfica 13. Disposición a caminar con tus residuos



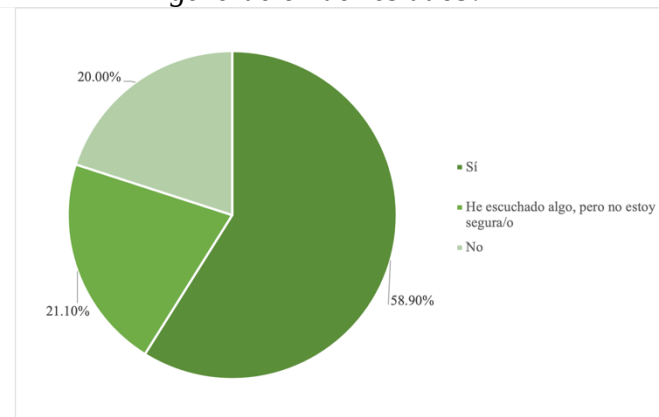
Gráfica 14. ¿Conoces las categorías de separación de residuos?



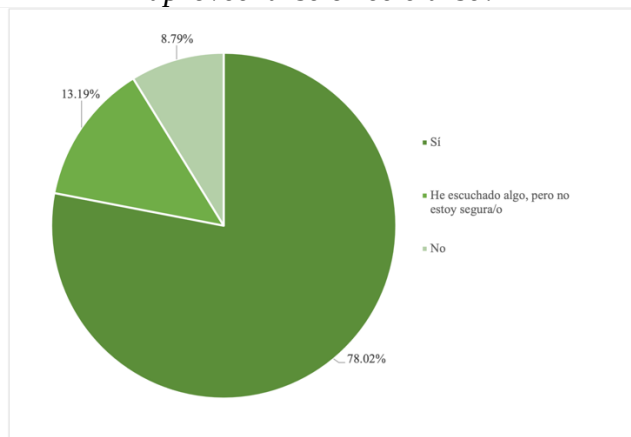
Gráfica 15. ¿Conoces los programas de separación de residuos en Ciudad Universitaria?



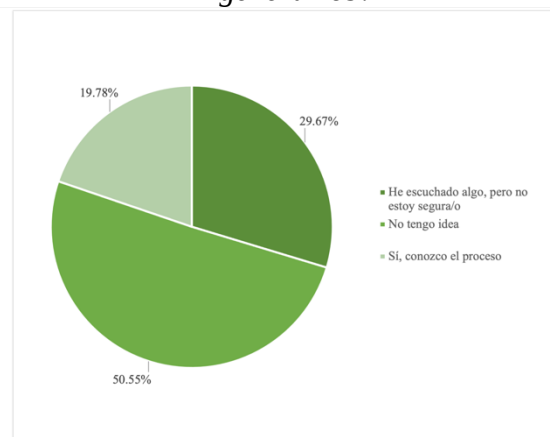
Gráfica 16. ¿Conoces acciones para evitar o minimizar la generación de residuos?



Gráfica 17. ¿Sabes si los residuos que generas pueden aprovecharse o reciclarse?

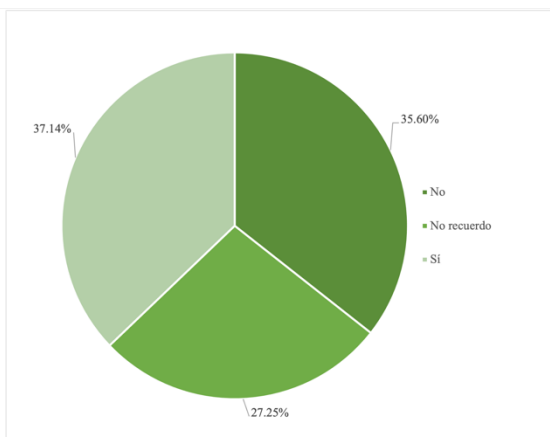


Gráfica 18. ¿Sabes que sucede con los residuos después de generarlos?

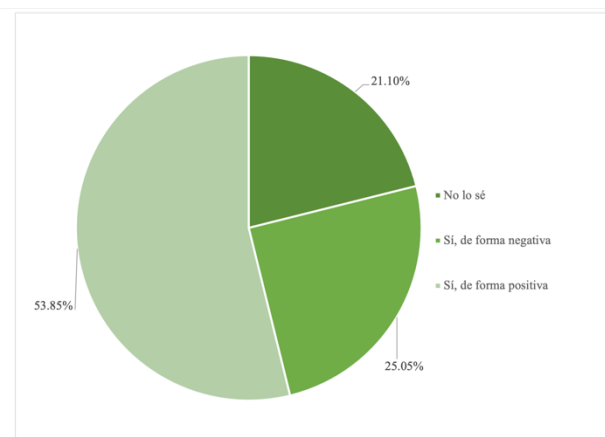


Gráfica 19. ¿Conoces problemas de gestión de residuos en Ciudad Universitaria?

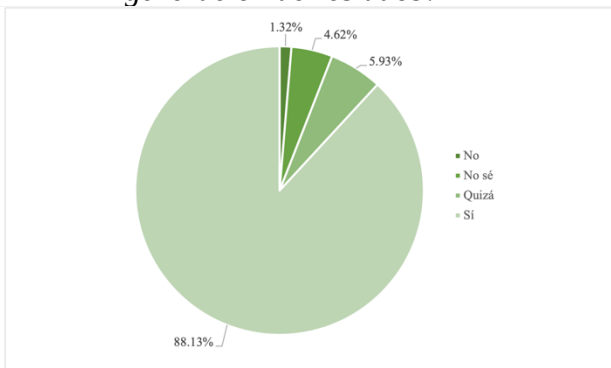
Gráfica 20. ¿La generación de residuos en la Facultad de Ingeniería tiene impactos en el ambiente?



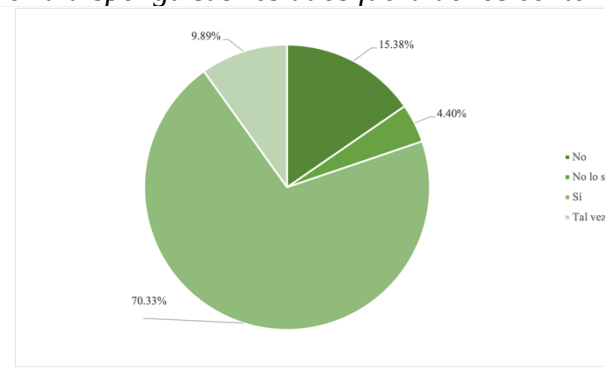
Gráfica 21. ¿Podría haber afectaciones en la salud por la generación de residuos?



Gráfica 22. ¿Has visto que la comunidad de la Facultad de Ingeniería disponga sus residuos fuera de los contenedores?



Gráfica 23. Principal responsable de mejorar la gestión de residuos en la Facultad de Ingeniería



Gráfica 24. Mejoras en la separación de residuos

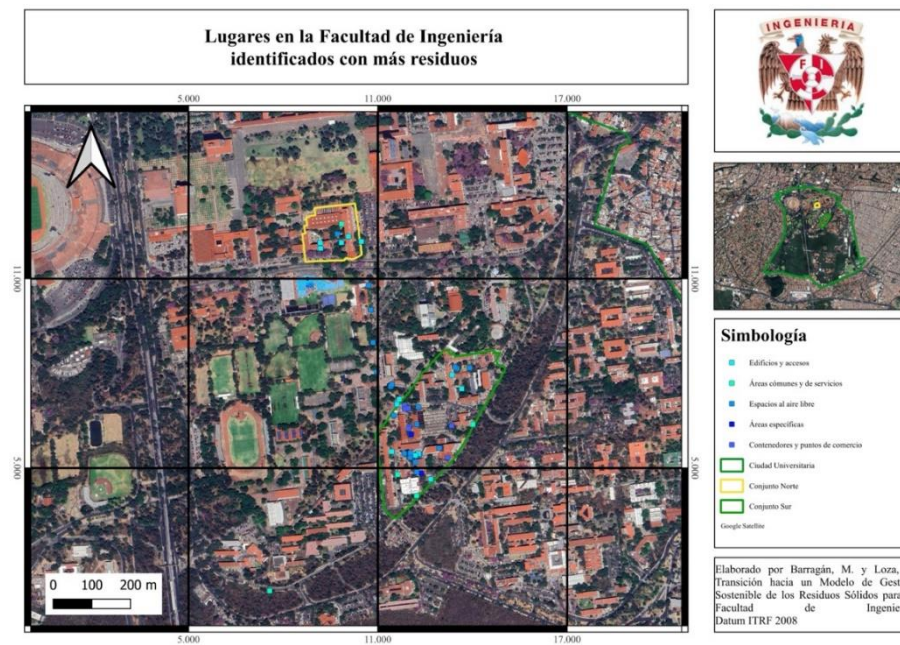
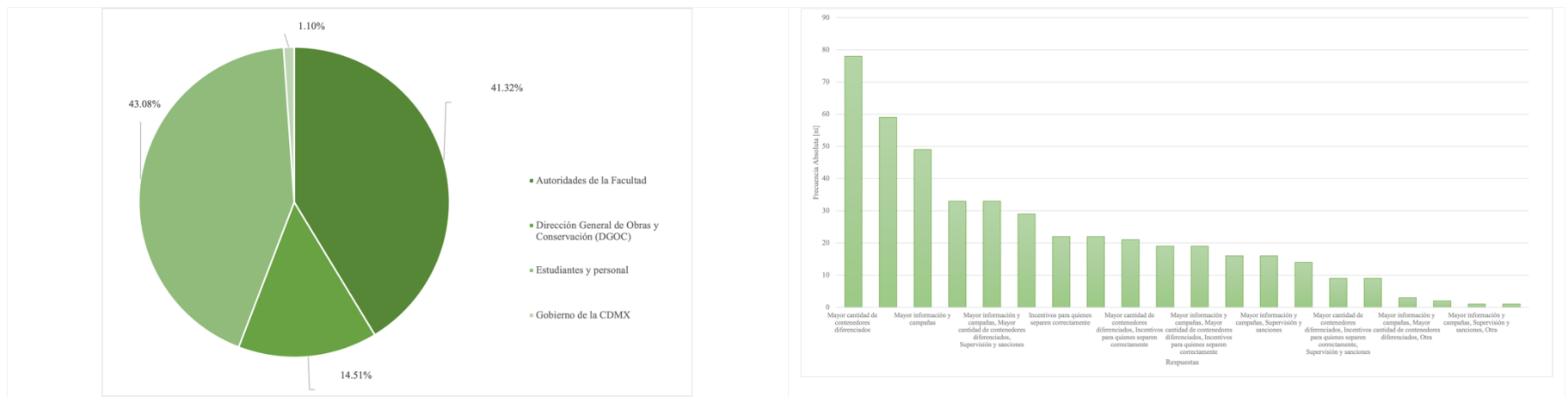


Figura 16. Contenedores en la Facultad de Ingeniería con la mayor cantidad de residuos

Tabla 24.Evidencia fotográfica del estado actual de los contenedores de residuos de la Facultad de Ingeniería

EVIDENCIA FOTOGRÁFICA CONJUNTO SUR					
B01	B02	B03	B04	B05	B06
					
B07	B08	B09	B10	B11	B12
					
B13	B14	B15A	B15B	B16A	B16B



B17



B18A



B18B



B18C



B19



B19



B120B



B21



B22



B23A



B23B



B23C



B24



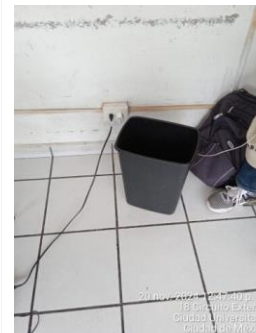
B25



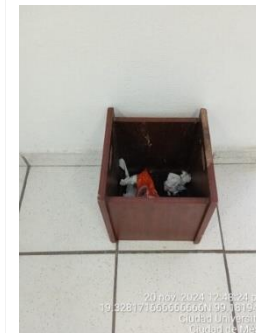
B26A



B26B



B27



B28

 20 nov. 2024 12:49:29 p. m. 19.327776666666666N 99.18148666666666W ID: B29	 20 nov. 2024 12:53:27 p. m. 19.327881666666666N 99.18154333333333W 18 Circuito Exterior Ciudad Universitaria Ciudad de México ID: B30	 20 nov. 2024 12:56:44 p. m. 19.327261666666667N 99.18161833333333W 18 Circuito Exterior Ciudad Universitaria Ciudad de México ID: B31	 20 nov. 2024 1:00:36 p. m. 19.327776666666666N 99.18154333333333W 18 Circuito Exterior Ciudad Universitaria Ciudad de México ID: B32	 20 nov. 2024 1:04:19 p. m. 19.328526666666666N 99.18156833333333W Via Sin Nombre Ciudad Universitaria Ciudad de México ID: B33A	 20 nov. 2024 1:05:23 p. m. 19.328606666666666N 99.18122666666667W Via Sin Nombre Ciudad Universitaria Ciudad de México ID: B33B
B29	B30	B31	B32	B33A	B33B
 20 nov. 2024 1:06:26 p. m. 19.322098333333333N 99.18240000000000W Via Sin Nombre Ciudad Universitaria Ciudad de México ID: B33C	 20 nov. 2024 1:07:45 p. m. 19.32850N 99.18153333333333W Via Sin Nombre Ciudad Universitaria Ciudad de México ID: B34	 20 nov. 2024 1:11:17 p. m. 19.327466N 99.181681666666666W ID: B35	 20 nov. 2024 1:12:16 p. m. 19.327776666666666N 99.18159388888889W ID: B36	 20 nov. 2024 1:13:44 p. m. 19.320983333333333N 99.18155666666666W ID: B37	 20 nov. 2024 1:14:52 p. m. 19.327163333333334N 99.1816167W 3000 Circuito Exterior Ciudad Universitaria Ciudad de México ID: B38
B33C	B34	B35	B36	B37	B38
 20 nov. 2024 1:15:16 p. m. 19.327106666666667N 99.18150666666666W 3000 Circuito Exterior Ciudad Universitaria Ciudad de México ID: B39	 20 nov. 2024 1:16:01 p. m. 19.327185N 99.18164333333333W 3000 Circuito Exterior Ciudad Universitaria Ciudad de México ID: B40	 20 nov. 2024 1:16:48 p. m. 19.327141666666666N 99.18150166666666W ID: B41	 20 nov. 2024 1:20:04 p. m. 19.32844E333333333N 99.18208333333334W 300 Circuito Exterior Ciudad Universitaria Ciudad de México ID: B42	 20 nov. 2024 1:21:40 p. m. 19.328431666666666N 99.18215000000000W 3000 Circuito Exterior Ciudad Universitaria Ciudad de México ID: B43	 20 nov. 2024 1:24:16 p. m. 19.327566666666666N 99.18214833333333W 340 Circuito Exterior Ciudad Universitaria Ciudad de México ID: B44
B39	B40	B41	B42	B43	B44

 20 nov. 2024 1:25:32 p. m. 19.3262754 99.18255050000001W 300 Circuito Bicentenario Ciudad Universitaria Ciudad de México ID: B45	 20 nov. 2024 1:35:32 p. m. 19.32623333333334N 99.18242333333333W Circuito Exterior Ciudad Universitaria Ciudad de México ID: B46	 20 nov. 2024 1:35:53 p. m. 19.32623666666667N 99.18253666666667W Circuito Exterior Ciudad Universitaria Ciudad de México ID: B47	 20 nov. 2024 1:37:09 p. m. 19.326061666666664N 99.18253666666666W Circuito Exterior Ciudad Universitaria Ciudad de México ID: B48	 20 nov. 2024 1:38:03 p. m. 19.326171N 99.18253666666666W Circuito Exterior Ciudad Universitaria Ciudad de México ID: B49	 20 nov. 2024 1:38:43 p. m. 19.3262754 99.18255050000001W 300 Circuito Bicentenario Ciudad Universitaria Ciudad de México ID: B50
B45	B46	B47	B48	B49	B50
 20 nov. 2024 1:39:34 p. m. 19.326269999999999N 99.18253666666667W 300 Circuito Bicentenario Ciudad Universitaria Ciudad de México ID: B51	 20 nov. 2024 1:40:49 p. m. 19.32633333333333N 99.18253666666667W Circuito Exterior Ciudad Universitaria Ciudad de México ID: B52	 20 nov. 2024 1:43:28 p. m. 19.32629N 99.18253666666667W Circuito Exterior Ciudad Universitaria Ciudad de México ID: B53	 20 nov. 2024 1:44:22 p. m. 300 Circuito Bicentenario Ciudad Universitaria Ciudad de México ID: B54	 20 nov. 2024 1:44:16 p. m. 19.32667033333333N 99.18214333333333W 300 Circuito Bicentenario Ciudad Universitaria Ciudad de México ID: B55A	 20 nov. 2024 1:45:53 p. m. 19.327183N 99.18308499999999W 300 Circuito Bicentenario Ciudad Universitaria Ciudad de México ID: B55B
B51	B52	B53	B54	B55A	B55B
 20 nov. 2024 1:55:05 p. m. 19.327173333333334N 99.18278333333333W ID: B56A	 20 nov. 2024 1:56:37 p. m. 19.326988133333333N 99.18278333333333W ID: B56B	 20 nov. 2024 1:56:43 p. m. 19.326846N 99.18278499999999W ID: B57	 20 nov. 2024 1:57:48 p. m. 19.326711N 99.18263333333334W Ciudad Universitaria Goyacali Ciudad de México ID: B58	 20 nov. 2024 2:02:14 p. m. 19.326256666666666N 99.18255999999999W Circuito Exterior Ciudad Universitaria Ciudad de México ID: B59	 20 nov. 2024 2:02:32 p. m. 19.326218333333333N 99.18255999999999W Circuito Exterior Ciudad Universitaria Ciudad de México ID: B60A
B56A	B56B	B57	B58	B59	B60A

					
B60B	B61A	B61B	B62A	B62B	B63
					
B64	B65	B66	D01 (exterior)	D01 (interior)	

					
CONJUNTO NORTE					
B67	B68	B69	B70	B71	B72
					
B73	B74	B75	B76	B77	B78

 20 nov. 2024 3:20:52 p. m. 19.33118333333333N 99.18435666666667W 3000 Circuito Bicipuma Coyoacán Ciudad de México ID: B79	 20 nov. 2024 3:22:03 p. m. 19.33161833333333N 99.18435666666667W 3000 Circuito Bicipuma Coyoacán Ciudad de México ID: B78	 20 nov. 2024 3:22:49 p. m. 19.33164833333333N 99.1842655W 3000 Circuito Bicipuma Coyoacán Ciudad de México ID: B75	 20 nov. 2024 3:23:33 p. m. 19.33126333333333N 99.18435666666667W 3000 Circuito Bicipuma Coyoacán Ciudad de México ID: B76	 20 nov. 2024 3:26:59 p. m. 19.33159666666666N 99.18436500000001W 3000 Circuito Bicipuma Coyoacán Ciudad de México ID: B77	 20 nov. 2024 3:29:56 p. m. 19.331625N 99.18430833333332W 3000 Circuito Bicipuma Coyoacán Ciudad de México ID: B78
B79	B80	B81	B82	B83	B84
 20 nov. 2024 3:30:58 p. m. 19.33164N 99.18423333333334W 3000 Circuito Bicipuma Coyoacán Ciudad de México ID: B79	 20 nov. 2024 3:32:04 p. m. 19.330845N 99.18462166666669W Ciudad Universitaria Ciudad de México ID: B80	 20 nov. 2024 3:40:19 p. m. 19.33114833333333N 99.18491333333354W 4360 Escolar Ciudad Universitaria Ciudad de México ID: B81	 20 nov. 2024 3:41:35 p. m. 19.33155333333333N 99.18488333333339W Ciudad Universitaria Ciudad de México ID: B82	 20 nov. 2024 3:51:17 p. m. 19.33114833333333N 99.18495333333359W 4360 Escolar Ciudad Universitaria Ciudad de México ID: B83	 20 nov. 2024 3:56:09 p. m. 19.33104833333333N 99.18486166666669W Ciudad Universitaria Ciudad de México ID: B84
B85A	B85B	B85C	B86	B87	B88
 20 nov. 2024 3:54:04 p. m. 19.33127333333333N 99.18435666666667W 4360 Escolar Ciudad Universitaria Ciudad de México ID: B85A	 20 nov. 2024 3:54:29 p. m. 19.33126333333333N 99.18436166666668W 4360 Escolar Ciudad Universitaria Ciudad de México ID: B85B	 20 nov. 2024 3:54:51 p. m. 19.33132N 99.18439999999999W 4360 Escolar Ciudad Universitaria Ciudad de México ID: B85C	 20 nov. 2024 3:56:10 p. m. 19.33127333333333N 99.18458000000001W Ciudad Universitaria Ciudad de México ID: B86	 20 nov. 2024 3:57:29 p. m. 19.33121666666666N 99.18458666666666W 4360 Escolar Ciudad Universitaria Ciudad de México ID: B87	 20 nov. 2024 3:58:46 p. m. 19.33117833333333N 99.18458166666666W 4360 Escolar Ciudad Universitaria Ciudad de México ID: B88

B89A	B89B	B90	B91	RBI01	RBI02
					
RBI03	BBi04	RBI05			
					

Tabla 25. Definiciones de los elementos que conforman a Ciudad Universitaria como sistema socioecológico

ELEMENTO	DEFINICIONES
Alcaldías: Coyoacán y Álvaro Obregón	Son los órganos políticos administrativos de cada una de las demarcaciones territoriales en las que se divide la Ciudad de México.
Calidad del aire	Estado de la concentración de los diferentes contaminantes atmosféricos en un periodo de tiempo y lugar determinados.
CDMX	La Ciudad de México es la capital de los Estados Unidos Mexicanos, está compuesta por 16 divisiones territoriales conocidas como Alcaldía.
CFE	La Comisión Federal de Electricidad es una empresa pública de carácter social que provee energía eléctrica, servicios fundamentales para el desarrollo de una nación. Es una empresa productiva del Estado, propiedad exclusiva del gobierno federal, con personalidad

	jurídica y patrimonio propio. Goza de autonomía técnica, operativa y de gestión conforme a lo dispuesto en la Ley de la Comisión Federal de Electricidad.
Ciudad universitaria	Es el campus principal de la Universidad Nacional Autónoma de México, espacio que alberga diferentes facultades de educación superior e institutos de investigación, así como espacios culturales y recreativos.
Comercio	Compraventa o intercambio de bienes o servicios.
Comité para la adaptación y la resiliencia	Conjunto de personas adscritas a la Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad responsable de desarrollar e implementar estrategias de adaptación y resiliencia ante los desafíos ambientales y climáticos que enfrenta la comunidad universitaria
Comunidad universitaria	Comunidad formada por profesores, estudiantes y personal administrativo y servicios de las universidades.
Coordinación de Investigación Científica	La encargada de promover e impulsar la investigación y la descentralización científica a través de unidades foráneas; así como por favorecer la divulgación de la ciencia y los resultados de las investigaciones que contribuyen al desarrollo científico y tecnológico de México. Además de fomentar los vínculos de la labor docente en licenciatura y posgrado.
Coordinación Universitaria para la Sustentabilidad (COUS)	Es la encargada de hacer que la universidad sea una institución sustentable en todas sus actividades sustantivas, procesos y espacios, además de promover colaboraciones, iniciativas y proyectos nacionales e internacionales que contribuyan a la sustentabilidad dentro y fuera de los recintos universitarios.
Cultura ambiental	Es una condición básica para construir una nueva forma de vivir en sociedad. Se fundamenta, entre otros, en la educación en nuestras formas de concebir el mundo y de ser y hacer. Debe ser reconocida como una construcción constante que refleja la relación que las personas entre sí mismas y entre éstas con todas las formas de vida, así como el uso que hacen de los recursos naturales y el grado de responsabilidad hacia sí entorno, por lo que juega un papel determinante en la manera de pensar, de sentir y de actuar de la gente con relación al ambiente. Su construcción supone un cambio en la cosmovisión de las personas y los colectivos. Por eso es indispensable continuar impulsando la educación ambiental, para que los ciudadanos de todas las regiones y edades valoren y cuiden el medio ambiente.
Dirección de Control Presupuestal	Es la encargada de las operaciones financieras y presupuestales de la UNAM y formular oportunamente los estados patrimoniales y la cuenta anual; así como generar la información requerida tanto por las propias áreas del patronato universitaria, como el resto de las entidades académicas y dependencias administrativas. Desarrollar sistemas y procedimientos encaminados al control de las operaciones financieras de la institución y generar la información derivada de las mismas.
Dirección de Obras y Conservación UNAM	Es la encargada de coordinar, supervisar y evaluar la ejecución de los Planes Maestros y Programas de Desarrollo Inmobiliarios, los Programas de Conservación y Mantenimiento de las Instalaciones, Sistemas, Infraestructura y Equipo, así como los estudios específicos y los proyectos ejecutivos de construcción de obra.
Dirección General de Servicios Generales y Movilidad	Es la encargada de aplicar los programas vanguardistas y sustentables, relativos de servicios generales y de movilidad en apoyo a las actividades sustantivas de la institución.
Direcciones y Coordinaciones universitarias anexas	Aquellas que realizan actividades que sirven de apoyo para la administración de la universidad.
Ecológico	Para este trabajo puede definirse en el mismo término de <i>ecosistema</i> , entendido por Maass (s.f.) como un nivel de organización que surge de la conjunción del mundo físico-químico (abiótico), junto con los organismos (biótico), el cual permite el desarrollo de la vida.
Erosión	Es un proceso en que se va perdiendo la capa superficial del suelo, que proporciona la mayoría de los nutrientes y el agua que necesitan. Las principales causas son: naturales (vientos fuertes, lluvias intensas, etc.) y antropogénicas (deforestación, pastoreo

	excesivo, minería, alteraciones en los terrenos debido a la construcción, etc.). Por otro lado, estas actividades tienen como consecuencia la pérdida de la capa superficial del suelo, medio ambiente y recursos hídricos (pérdida de biodiversidad y deterioro de la biota acuática y la calidad del agua), mayor riesgo de deslizamiento de tierras e inundación, daños a infraestructuras y desplazamiento de personas.
Estrategia de Resiliencia y Sustentabilidad de la UNAM 2024-2027	La estrategia emitirá los lineamientos adicionales obligatorios y pondrá en vigor proyectos específicos que apoyen e impulsen la sostenibilidad en las funciones sustantivas de docencia, investigación y difusión cultural, así como la gestión administrativa e institucional de nuestros campos, unidades, planteles e instalaciones universitarias. La meta es lograr que los campus, planteles, programas de estudio y planes sean actualizados con perspectivas sostenibles. Los Seminarios, Programas, Centros, Institutos, Escuelas, Facultades y grupos interdisciplinarios de investigación de la UNAM, continuarán contribuyendo con sus provechosas tareas sustantivas basadas en el rigor académico, el conocimiento científico, la formación profesional, la pluralidad conceptual, humanística y artística, componentes valiosos de la cultura de la sustentabilidad.
Factores abióticos	Componentes físicos y químicos del ecosistema que no requieren de la acción de los seres vivos, o que no poseen vida, es decir, no realizan funciones vitales dentro de sus estructuras orgánicas, pero son fundamentales para la supervivencia de cualquier comunidad biológica (agua, luz solar, temperatura, aire, sales minerales, viento, etc.).
Factores bióticos	Componentes de los ecosistemas son los seres vivos que lo integran. Puede referirse a la flora, la fauna, los humanos de un lugar y sus interacciones. Estos elementos están formados por sustancias inorgánicas y orgánicas de carbono.
Generación de residuos	Consecuencia directa de cualquier tipo de actividad desarrollada por el hombre, provenientes de diversos orígenes: residencial, comercial, industrial, etc. Se vincula con las prácticas de consumo diario.
Gestión del agua	Proceso sustentado en el conjunto de principios, políticas, actos, recursos, instrumentos, normas formales y no formales, bienes, recursos, derechos, atribuciones y responsabilidades, mediante el cual coordinadamente el Estado, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, promueven e instrumentan para lograr el desarrollo sustentable en beneficio de los seres humanos y su medio social, económico y ambiental.
Gestión de biodiversidad	Son los procesos a través de los cuales se planifica, ejecutan y monitorean las acciones para la conservación (preservación, uso y restauración) de la biodiversidad y de los servicios ecosistémicos, en un escenario social y territorial definido con el fin de maximizar el bienestar social.
Gestión de educación y cultura ambiental	Es el conjunto de programas, proyectos, acciones y materiales que permiten consolidar un objetivo: generar oportunidades para el desarrollo de conocimientos, habilidades, aptitudes y valores necesarios para construir un futuro sustentable.
Gestión de energética	Es el conjunto de acciones y procesos que buscan optimizar el consumo energético, con el objetivo de racionalizar y reducir costos, que ocasione ningún efecto en los consumidores.
Gestión de infraestructura verde y gris	Gestión territorial de carácter institucional que tiene como objetivo establecer estrategias y directrices para desarrollar infraestructura verde y gris; y planificar de manera sistémica un entorno.
Gestión integral de residuos	Conjunto articulado e interrelacionado de acciones normativas, operativas, financieras, de planeación, administrativas, sociales, educativas, de monitoreo, supervisión y evaluación, para el manejo de residuos, desde su generación hasta la disposición final, a fin de lograr beneficios ambientales, la optimización económica de su manejo y su aceptación social, respondiendo las necesidades y circunstancias de cada localidad o región.
Gestión de movilidad	Conjunto de estrategias para hacer un uso más eficiente de los recursos de transporte, en lugar de aumentar su oferta; y esto aplica a vialidades, plazas de aparcamientos y otros equipamientos asociados a vehículos motorizados. La gestión se centra en la búsqueda de soluciones alternas para el desplazamiento de personas y mercancías; por lo tanto, da prioridad al transporte público, al uso compartido del automóvil y al transporte no motorizado. Por otro lado, fomenta el uso de sistemas de transporte de bajo costo y

	presenta un menor impacto al medio ambiente. Estas estrategias se implementan dependiendo de las condiciones demográficas, geográficas y de políticas de la ciudad.
Gobierno Federal	Poder público a través del cual se ejerce la soberanía nacional y se representa jurídicamente a la nación. Está formado por los Tres Poderes de la Unión: Poder Legislativo desarrolla la función legislativa (hacer las leyes), el Ejecutivo la administrativa (ejecutar la ley) y el Jurídico la jurisdiccional (interpretar la ley e impartir justicia).
Manual de operación del sistema de separación de residuos sólidos urbanos	Proporcionar una guía detallada para la correcta operación del Sistema de Separación de Residuos Sólidos Urbanos (RSU) de la UNAM en las entidades y dependencias administrativas. Mediante este documento se establecen las obligaciones de todas las entidades participantes, con el fin de que el control y seguimiento logre la homogeneidad y calidad requerida.
Movilidad	La necesidad de desplazarse para acceder a bienes y servicios. En ese sentido, el transporte público es el modo a través del cual el Estado garantiza que sus habitantes puedan trasladarse, particularmente en entornos dispersos. El servicio de transporte es un componente que ayuda a reducir la desigualdad en la población y permite integrar a las personas a su comunidad.
Participación universitaria	Se entiende como una forma necesaria de expresión personal de los estudiantes y un espacio de formación como actores sociales que les implica un compromiso con el logro de los objetivos comunes de la universidad.
Plan Integral para la Sustentabilidad desde la UNAM (PISU)	El Plan tiene como objetivo definir los principios, objetivos y estrategias de un modelo integral y participativo de universidad sustentable para la UNAM, y de una estructura organizativa para su implementación, con él se busca sentar las bases para la construcción de un proyecto institucional a largo plazo, que sirva como marco de referencia para los esfuerzos que impulsan las distintas dependencias y entidades de la universidad.
Población flotante	Es la que utiliza un territorio, pero su lugar de residencia es otro.
Programa 1: Educación para la sustentabilidad	El programa plantea una serie de objetivos específicos, estrategias y acciones para fortalecer en todos los niveles los programas educativos mediante la incorporación de conocimientos clave y experiencias educativas en materia de sustentabilidad para promover valores y comportamientos que permitan establecer una relación más sustentable entre la humanidad y el resto de la naturaleza.
Programa 2: Investigación e innovación para la sustentabilidad	El programa plantea una serie de objetivos específicos, estrategias y acciones en base al <i>Tema Central I Transversalización de la sustentabilidad en las tareas sustantivas de la UNAM</i> del PISU. La cual busca incrementar la pertinencia y relevancia de la investigación que se realiza en la Universidad para la construcción de respuestas de los problemas socioambientales del país.
Programa 3: Cultura para la sustentabilidad	El programa plantea una serie de objetivos específicos, estrategias y acciones que desde el arte y la cultura fortalezcan a la universidad en materia de sustentabilidad. Conforme a lo establecido en el <i>objetivo 1.3 Promover la adopción de valores y prácticas comprometidas con la sustentabilidad entre la comunidad universitaria y la sociedad, recurriendo a distintos medios de difusión y comunicación cultural conforme al del PISU.</i>
4.1 Ordenamiento territorial y manejo sustentable de suelos, áreas verdes y reservas naturales	El programa plantea una serie de objetivos específicos, estrategias y acciones para promover el adecuado manejo y la preservación de los suelos, las áreas verdes y las reservas naturales en los campus de la universidad.
4.2 Energía	El programa plantea una serie de objetivos específicos, estrategias y acciones para atender y hacer más eficiente el abasto y uso de energía y generar conciencia sobre los impactos ambientales de su generación y su distribución. Para transitar hacia modelos energéticos más sustentables, basados en la disminución del consumo y la generación de energía a partir de fuentes renovables.
4.3 Manejo integral y eficiente de los recursos hídricos	El programa plantea una serie de objetivos específicos, estrategias y acciones para transitar hacia una gestión más eficiente y sustentable de las aguas es decir agua suficiente y de calidad para las distintas actividades que se realizan en los campus universitarios.

4. 4 Movilidad Sustentable	El programa plantea una serie de objetivos específicos, estrategias y acciones para orientar las medidas necesarias para transitar hacia sistemas y modelos de movilidad universitarios basados en criterios de sustentabilidad y que menore la calidad de vida de la comunidad universitaria.
4.5 Consumo sustentable	El programa plantea una serie de objetivos específicos, estrategias y acciones específicas vinculadas a la administración, las compras institucionales y la participación en la construcción de sistemas agroalimentarios locales, justos y sanos por parte de las entidades y dependencias de la UNAM.
4.6 Gestión integral de residuos	El programa plantea una serie de objetivos específicos, estrategias y campañas para la comunidad universitaria, las cuales se orientan en materia de gestión de residuos es la reducción de su generación y una separación adecuada para permitir su reúso, reciclado y revalorización.
Programa de manejo, uso, reúso del agua en la UNAM (PUMAGUA)	Programa universitario transdisciplinario encargado de realizar diagnósticos y proponer acciones para el manejo sustentable del agua en todas las entidades y comunidad de la UNAM.
Programas y normativas universitarias	Conjunto de disposiciones normativas y programas institucionales emitidos por la Universidad Nacional Autónoma de México, que establecen los lineamientos para el desarrollo de sus funciones académicas, administrativas y operativas.
Red del agua UNAM (RAUNAM)	Es una red de conocimiento en materia del agua conformada por las interacciones humanas en la producción, almacenamiento, distribución, acceso y análisis de los conocimientos producidos por los miembros de la misma.
Reserva Ecológica del Pedregal de San Ángel (REPSA)	La REPSA ocupa cerca del 33% del campus central (237.33 ha), alberga aproximadamente 1,500 especies nativas y 317 exóticas y provee de diversos servicios ecosistémicos, como la captación de agua, amortiguamiento de ruido, regulación térmica y captura de carbono, beneficiando tanto a Ciudad Universitaria como al resto de la Ciudad de México.
UNESCO	La Organización de las Naciones Unidas para la educación, ciencia y cultura, es una agencia especializada dedicada a fortalecer nuestra humanidad compartida mediante la promoción de la educación, ciencia, cultura y comunicación. Establecen estándares, herramientas y desarrollan conocimientos para crear soluciones a algunos de los mayores desafíos de nuestro tiempo, fomentado un mundo con mayor igualdad y paz.
Uso consuntivo del agua	El volumen de agua de una calidad determinada que se consume al llevar a cabo una actividad específica, el cual se determina como la diferencia del volumen de una calidad determinada que se extrae, menos el volumen de una calidad también determinada que se descarga.
Uso de suelo	Determina las actividades permitidas al interior de un predio, por ejemplo: Habitacional (H), Habitacional mixto (HM), etc.

Tabla 26. Definiciones de los elementos que conforman a Ciudad Universitaria como sistema socioecológico

ELEMENTO	DEFINICIONES
Campañas de difusión	Son las actividades encaminadas a difundir y/o posicionar algún servicio, programa, producto, tema, necesidad institucional o idea ante un público objetivo.
Monitoreo y denuncia	Realizar observaciones sistemáticas y analíticas sobre alguna situación.
Conductas y patrones de comportamiento	Son comportamientos y acciones recurrentes de las personas en su vida.
Vigilancia	Cuidado y atención exacta en las cosas. que están a cargo de cada uno.

Dirección General de Personal	Es la encargada de dirigir, gestionar y resolver los asuntos laborales, nominales y de servicios al personal de la Universidad, coadyuvando al cumplimiento de las funciones sustantivas de la institución.
Dirección General de Proveduría	Es la encargada de establecer las políticas de diagnóstico y planeación para lograr el suministro oportuno de los recursos materiales, insumos, bienes y servicios necesarios, en las mejores condiciones de calidad, cantidad y precio, para el cumplimiento de los programas universitarios.
Dirección General de Análisis, Protección y Seguridad Universitaria	Es la encargada de coadyuvar el diseño, desarrollo e impulso de políticas universitarias en materia de seguridad, prevención y atención de riesgos que afecten la integridad de la comunidad universitaria, así como los procedimientos y protocolos de atención de eventos y emergencias.

Tabla 27. Definiciones de componentes del Modelo de Gestión Sostenible de Residuos Sólidos para la Facultad de Ingeniería, UNAM

ELEMENTO	DEFINICIÓN
Residuos sólidos	Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final.
Generación	Acción de producir residuos a través del desarrollo de procesos productivos o de consumo.
Separación primaria	Acción de segregar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en orgánicos e inorgánicos.
Separación secundaria	Acción de segregar entre sí los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que sean inorgánicos y susceptibles de ser valorizados.
Clasificación	Ordenar o dividir por categorías los residuos destinados a diversos canales de tratamiento o de aprovechamiento.
Recolección	Acción de recoger residuos para transportarlos o trasladarlos a otras áreas o instalaciones para su manejo integral.
Recolección primaria	Acción de recibir los residuos sólidos de sus generadores y trasladarlos al acopio.
Recolección secundaria	Acción de recibir los residuos sólidos de sus generadores y trasladarlos a las instalaciones para su transferencia, tratamiento o disposición final.
Acopio	Acción de reunir los residuos de una o diferentes fuentes para su manejo.
Aprovechamiento	Conjunto de acciones cuyo objetivo es recuperar el valor económico de los residuos mediante su reutilización, remanufactura, rediseño, reciclado y recuperación de materiales secundados o de energía.
Reducción en fuente	Acción que busca disminuir la cantidad de residuos desde su fuente de origen (Ramírez, 2023).
Tratamiento	Procedimientos físicos, químicos, biológicos o térmicos, mediante los cuales se cambian las características de los residuos y se reduce su volumen o peligrosidad.
Disposición final	Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos.
Comisión Interna para la Adaptación y la Resiliencia de la Facultad de Ingeniería (CInAR-FI)	Comisión conformada por personas que se encuentren adscritas a la Facultad de Ingeniería, encargada de observar la implementación, seguimiento y mejora continua del Modelo de Gestión Sostenible de Residuos Sólidos para la Facultad de Ingeniería.